

الجمهورية  
البحرينية



المشروع القومي للترجمة

# غبار النجوم

إمادة تدوير  
النجوم و الكواكب و البشر

911

ترجمة :

عزلة عامر

تأليف :

جون جريبين

# المشروع القومي للترجمة

إبراهيم جابر عصفور

الطبعة الأولى

في شهر كانون الثاني من سنة ٢٠٠١

الطبعة الثانية

٢٠٠٢

٢٠٠٣

هذه ترجمة لكتاب

*Stardust: The Cosmic recycling of stars, Planets and People*

By: John Gribbin

Copyright © John and Mary Gribbin, 2001

محور الترجمة والنشر بالعربية محفوظة للمجلس الأعلى للثقافة

٧٣٥٨٢٨٢ (٧٣٥٨٢٨٢) (٧٣٥٨٢٨٢) (٧٣٥٨٢٨٢)

El Dahdada St. Open House, El Giza, Egypt

Tel: 7357300 Fax: 7357301

## المحتويات

7	دائمة الرسومات التوضيحية الملونة
11	شكر وتقدير
15	مقدمة لطبعة يتجوين
17	مقدمة : مولانا في الكون
27	الفصل الأول : الحياة والكون
37	الفصل الثاني : الحياة كما نعرفها
69	الفصل الثالث : النجوم شمس
93	الفصل الرابع : داخل النجوم
119	الفصل الخامس : الدورات والتسلسلات في النجوم
135	الفصل السادس : مطبخ الانفجار العظيم
151	الفصل السابع : الرزجان بيريدج وفولر وهويل
169	الفصل الثامن : خريطة النجم السابق
199	الفصل التاسع : نشر البثوث
231	ملحق : عبر الكون والأكوان
241	ملحقات الصور الملونة

يهدف إصدارات المشروع القومي لترجمة إلى تقديم مختلف الاتجاهات والمذاهب الفكرية للقارئ العربي وتعريفه بها، والأفكار التي تتضمنها هي اجتهادات أصحابها من ثقافتهم ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلس الأعلى للثقافة

## قائمة الرسومات التوضيحية الملونة

- ١ - مال - بوب ( جاك فينش / مكتبة الصور العلمية )
- ٢ - بيتا بكتريس ( د إرماكوف / مكتبة الصور العلمية )
- ٣ - أنشطة الدجاجة (تسكوب الفضاء للمعهد العلمي / ناسا / مكتبة الصور العلمية )
- ٤ - بفايا سويرنوكا أنشطة الدجاجة (شركة الصور السماوية / مكتبة الصور العلمية )
- ٥ - جشد كزوي M80 (تسكوب الفضاء للمعهد العلمي / ناسا / مكتبة الصور العلمية )
- ٦ - السديم الحلقي (كيم جورنوز / مكتبة الصور العلمية )
- ٧ - سديم القرنية إيتا (شركة الصور السماوية / مكتبة الصور العلمية )
- ٨ - نجم سويرنوكا بعيد ( فريق أبحاث السويرنوكا زد - العالي ، إنش : إس تي )

إنه لأمر غير مقبول  
الظن بأن الطبيعة على الأرض تنتج ذهباً  
فورا في لحظة. بل هناك شيء سيئ أن حدث  
ولا بد أنه قد وقع أمر بالغ القدم

بن جونسون

السيدان

## شكر وتقدير

أشكر فوجيتيدا ترينيل لقراءة مجمل النص والتعليق عليه ، رغم أنني لم أتبّع  
الأسلوبَ راسماً - ولقد أتت هذه المراجعة إلى تحسين العرض التاريخي لقصتي هذه  
التي أنا أعينها وأشكر ايضاً جوناثان جريبين لإنجازه الرائع كما هو متوقع للإشكال  
المستقبلي هذا الكتاب.

## مقدمة المترجم

مع الاكتشافات الحديثة في علم الفلك والنظريات الجديدة حول الانفجار العظيم ، بداية الكون ، يُعاد بناء تصوراتنا عن الكون وعن أنفسنا . وفي هذا الإطار يقدم جون جريسين أهم الافتراضات العلمية في مجال البحث عن التطورات الكونية التي أدت إلى ظهور الحياة على الأرض ، ووجودنا نحن لكي نتأمل هذا الكون فائق الكمال والجمال ونستلحق في رحلة معرفته معرفة تزداد دقة وإحكاماً مع تنامي الاكتشافات وتطور التقنيات .

ولكن يصل المؤلف إلى أن كل ما في الكون الراهن - حتى نحن - يعود إلى سحب من النجوم ، حيث تنشأ النجوم وتتلشى ليُعاد إنتاجها من المادة الخام نفسها ، وألوان غبار ما بين النجوم ، في عملية دائمة لإعادة تدوير النجوم والكواكب والبشر . ومرض في كتابه هذا كيف تُسحق الكون بطريقة تجعل إنتاج الكربون والأكسجين والهيدروجين بهذه الوفرة نتيجة لا مفر منها لنورات حياة النجوم ، وأساساً لا بد منه لباقي الكائنات الحية .

ومرض أيضاً كيف تهاوت هذه العناصر في سحب ما بين النجوم ، لكي تكبر ، وتُحسب فيما بعد في ظهور الجزيئات العضوية ، ومن ثم الحياة على الأرض . فكان الجسم أن تتشكل كواكب مثل الأرض حول نجوم مثل الشمس تتأثر فيها جزيئات عضوية معقدة ، يعود أصلها إلى سحب ما بين النجوم ، عندما تصل المنذبات إلى هذه الكواكب . ويعود أصلنا المادي إلى غبار النجوم لأننا نتيجة طبيعية لوجود النجوم ، وهذا المنظور من المستحيل التصديق بأننا ونحن في الكون .

ورغم الاطمئنان إلى النظريات والنماذج والفرضيات المتعلقة بالانفجار العظيم ، ظهور النجوم والكواكب ، يعترف المؤلف بأن أحداً لم يفهم حتى الآن كيف جمعت

مذات الحياة الأولى مرة نفسها لتصبح جزئيات حية . لكن بمجرد ظهور أول خلايا حية ،  
مقد نحو ٢.٨ مليار سنة ، فإن ما حدث بعد ذلك واضح المعالم نسبياً ومفهوماً إلى  
حدة مقبولة .

ولا يجب أن يقلل من يقيننا العلمي كثرة القجود إلى الافتراضات والنماذج فيما  
يتعلق ببداية الكون وبداية الحياة : فالأمر مشروك للتجارب وعمليات الرصد ، ومسار  
التطورات العلمية ، مما يجعلنا نطمئن دائماً إلى جدوى وصحة المنهج العلمي ، حتى  
مع وجود عنصر التأمل في بعض الأحوال ، فالتأمل تضمن قائم على الملاحظات  
والتجارب السابقة ، إضافة إلى حدس حول طبيعة العالم - وليس من المستبعد أن يكون  
إسحاق نيوتن قد وقف متأملاً يقول بينه وبين نفسه : "ماذا لو أن هناك قوة جاذبية  
أرضية أسقطت التفاحة إلى أسفل بمجرد انفصالها من شجرتها" ثم يتم بعد ذلك  
اختبار التضمن ، ووضع تنبؤات على هيئة معادلات أو نظريات يمكن مقارنتها بنتائج  
التجارب والملاحظات حول طبيعة ما يحدث في الواقع -

## عزت هاسر

٢٠٠٥/٣/٧

## مقدمة لطبعة بنجوين

عليك أن تكتشفها هنا أولاً :

في يناير ٢٠٠٦ أصاب علماء من مركز أميس للأبحاث التابع لناسا ومن جامعة  
النيويورك في سانتا كروز ، كاليفورنيا ، زملائهم بالنعشة واحتلوا عناوين الأخبار عندما  
أشادوا بنتائج تجاربهم التي أجروها في مختبراتهم هنا على الأرض . التجارب التي نجح  
فيها جزئيات عضوية في ظروف تشبه تلك الموجودة في السحب المتكوية من غاز وكبريت  
في بين النجوم ، وتم خلال هذه التجارب المحافظة على مزيج من مادة جليدية من  
المعروف وجودها في هذه السحب (والتي تتكون من الماء والميثانول<sup>(١)</sup> والنشادر وثاني  
أكسيد الكربون مجمدة معاً) ، في فراغ بارد ، وتولدت بأشعة فوق بنفسجية . ونجح من  
الفاعلات الكيميائية التي حفرتها الأشعة (تلك التي تشبه أشعة النجوم حديثة الإشعاع  
والتي تتعرض لها السحب الحقيقية ما بين النجوم) بتشكيله من المركبات العضوية التي  
يوجد بعضها بشكل تلقائي ، بمجرد غمرها بالماء . تشكيلات ذات أغشية تشبه هياكل  
الدبابون . ومن المعروف أن كل الحياة على الأرض قائمة على الخلايا ، وبكسب أكواس  
المادة البيولوجية يمثل هذا النوع من الأغشية . ويستنتج من هذا الاكتشاف أن الفضاء  
يحتوي بالمركبات الكيميائية التي يمكنها بسهولة أن تعطي الدفعة الأولى للحياة إذا  
وجدت في بيئة مناسبة ، مثل سطح الأرض . ومن المعروف أن اللانبات التي تتكاثر في  
الفضاء الخارجي من مجموعتنا الشمسية ، وتقر أحياناً خلال المناطق الداخلية القريبة  
من الأرض ، تتكون غالباً من مادة بيانية موجودة ما بين الكواكب تبقت من مرحلة  
التكوين الشمس والكواكب بواسطة أحد هذه السحب ما بين النجوم لذلك فإنه من  
المنطقي أن يحتوي أي كوكب مثل الأرض على بقايا من المادة الخام الضرورية للحياة

(١) الميثانول سائل كحولي وله نكهة سكرية (المرهم)



مادة بعجود شكله. ولقد احتل هذا الاكتشاف العناوين الرئيسية للأخبار، وهو تم  
 أصاب الباحثين أنفسهم بالدهشة. وفي مقالة ظهرت في "الإنديبننت" بتاريخ ٢٠ يناير  
 ١٩٢٩، نقل عن رئيس فريق الباحثين لوي ألاموندوا قوله "توقعنا أن تصنع الأشعة  
 فوق البنفسجية بضعة جزيئات قد يكون لها أهمية بيولوجية ما، ولم نتوقع أكثر من  
 ذلك. لكن هذه العملية حولت بعض المواد الكيميائية البسيطة التي يشيع وجودها في  
 الفضاء إلى جزيئات أكبر، تسلك طرائق أكثر تعقيداً بكثير مما توقعنا. ويرى الكثيرون  
 أنها مهمة بالنسبة لأصل الحياة". ولعل دهشة هؤلاء الباحثين، والمصحفيين الذين  
 يملأهم الشغف في صياغة عناوينهم الرئيسية، من هذا الاكتشاف وما يتضمنه من  
 نتائج بالنسبة لأصل الحياة على الأرض، نقل إذا ظنوا مواكبين للقصة التي يعرضها  
 هذا الكتاب فليس هناك ما هو جديد - كما سنرى - حول فكرة أن المادة المضيئة  
 المعقدة تكونت في الفضاء من الذرات البسيطة والجزيئات بواسطة الأشعة فوق  
 البنفسجية، وليس هناك أيضاً ما هو جديد بالنسبة للقول بأن هذه الأشكال القديمة  
 للحياة قد جاءت إلى الأرض عن طريق المذنبات. لكن هذه القصة تمثل بالفعل النتائج  
 المتبادلة لتطبيق المنهج العلمي. وتقدم النسخة الأولى من هذا الكتاب بشكل رئيسي  
 أسس التنبؤ بأن الجزيئات المعقدة (وهي التكوينات الشبيهة بالخلية) كانت موجودة  
 بالضرورة في هذا النوع من سحب ما بين النجوم التي تشكلت منها مجموعات  
 الكواكب التي تشبه كوكبنا. وقد تم في الوقت الراهن إثبات صحة هذه النبوة بواسطة  
 التجارب، التي رفعت من قدر الأفكار المقتضية في هذا الكتاب، من مجرد افتراضات إلى  
 نظرية متكاملة النمو. وليس هناك مجال للشك تقريباً في أن الحياة يشيع ظهورها في  
 الكون (ولا يعني ذلك القول بأن الحياة الذكية شائعة)، ولعرفة السبب وأصل القصة.

جون جرين

٢ مارس ٢٠٠٩

## مقدمة

### موقعنا في الكون

نبدأ الحياة مع عملية تكوين النجوم. ونحن نشأنا من جبار النجوم

وكل ذرة من كل عنصر في جسمك فيما عدا الهيدروجين صنعت داخل النجوم.  
 وانتشرت عبر الكون في انفجارات تجسية هائلة، وأعيد تدويرها لتصبح جزءاً من  
 سحابة الهيدروجين مادة بدائية، نتجت عن الانفجار العظيم، مع الهيليوم (ولا يوجد  
 ليثيوم في جسمك). وبشكل الهيدروجين والهيليوم معاً المادة الخام للجيل الأول من  
 النجوم، الذي يعود إلى نحو ١٢ مليار (١٢) عام، أما ما يخص أي شيء آخر فقد تكون  
 الاندماج النووي في أفران النجوم

وكنت ألاحظ جاذبية هذا الاكتشاف وتأثيراته الشديدة كلما قدمت محاضرة عامة  
 حول علم الفلك ونشرت هذه العلاقة المؤكدة بيننا وبين النجوم. وكثيراً ما تلقت أسئلة  
 يقول "لماذا لا تكتب كتاباً حول هذا الموضوع؟" وكانت إجابتي "سوف أفعل ذلك في  
 الوقت المناسب". وكان الوقت الآن. وقررت كتابة هذا الكتاب إثر موجة من الاكتشافات  
 الكواكب تدور حول نجوم أخرى في مجرة درب اللبانة. فإذا كان هناك نجوم أخرى -  
 وربما مجموعات شمسية مثل مجموعتنا - فإن احتمالات العثور على أشكال أخرى من  
 الحياة في الكون تزداد معدل كبير. ولكن يبدو لي قبل الغوص في التوقعات حول الحياة  
 خارج الأرض، أنه من الواجب أن نفهم موقعنا في الكون. ولدي أمل في إقناعك بأننا

[١] خلال كل الكتاب نضع الهليون طياراً وهو المليون لأن استخدامه أكثر شيوعاً من المترجم

ساح طبيعي في الكون الذي نحيا فيه، لذلك فإنه من الطبيعي أن نتوقع وجود أشكال أخرى من الحياة في أماكن أخرى في الكون، قد تشبه الحياة لدينا إلى حد ما.

وحيث أننا نرى الآن أن كل ما هو موجود على الأرض (بما في ذلك وجودنا نفسه) هو نتيجة ثانوية لوجود النجوم ونسب البقعة التي تعيش فيه، فمن المرجح تماماً وجود كواكب مثل كوكبنا، وتظهر حياة أخرى مثل الحياة لدينا، لكنني لا أتوقع تخمين كافية تشبه الحياة أو بحث ذلك بدقة، أو حتى التعهيد الدقيق للمكان المحتمل لوجود هذه الحياة خارج كوكبنا. وقيمة القصة التي سوف نكتشفها تعود إلى اعتمادها في ألعاب الأحوال على الطائفة، وليس التخمين.

ولقد بدأت القصة في العشرينيات، عندما بدأ علماء الفلك يدركون أن نجماً مثل الشمس مكون بالفعل في معظمه، حتى في عصرنا الراهن، من الهيدروجين والهيليوم. وكانوا قبل ذلك يعتبرون النجوم متكونة في الأغلب من نوع المادة نفسها التي تتكون منها كواكب مثل الأرض - أي غنية بالعديد، العنصر الأكثر استقراراً. وتتشأ قصة أننا نأخذ من الغبار الكوني، وأنها تعتبر لذلك أبناء النجوم، من معرفتنا التي تطورت خلال عدة عقود لاحقة حول طبيعة النجوم نفسها، ولم تكن صفة أن يحدث هذا التطور في ذلك الوقت، لأنه اعتمد على كل من نظرية النسبة الخاصة والفيزياء الكمية، القتين تضمنتا أفكار كانت في حد ذاتها جديدة بالنسبة للعلم في بداية القرن العشرين. وفي القرن التاسع عشر كانت حقيقة أن النجوم تظل ملتصقة أحد الألفاظ الغريبة التي نواجه ليس فقط علماء الفلك ولكن علماء الفيزياء أيضاً.

وترتبط قصة الغبار الكوني أيضاً ارتباطاً لا يمكن تجاهله بفكرة ميلاد الكون في الانفجار العظيم. وكان جورج جاسر قد أثبت في الأربعينيات أن الانفجار العظيم أنتج هيدروجين وهيليوم وزعم البرهنة اللاحقة على خطأ وصفه التفصيلي لكيفية تطور العناصر الأكثر ثقلًا من تلك العناصر البدائية، فإنه أعلن معادته بأن الهيدروجين والهيليوم معاً يمثلان ٩٩ في المائة من مادة الكون المعروفة لدى علماء فلك الأرصاد في ذلك الوقت. وفي الخمسينيات أوضح فريق ترأسه عالم الفيزياء الفلكية البريطاني فريد هويل كيف يمكن للواحد في المائة الباقي من هذه المادة أن يصنع داخل النجوم، ثم

في هويل وملاؤه في الستينيات إلى فكرة الانفجار العظيم لتفسير التفاصيل الدقيقة لهذه العمليات التي تم خلالها إنتاج المادة الخام للجيل الأول من النجوم. وركز علماء الفيزياء الفلكية في السبعينيات والثمانينيات على تفاصيل سلوك المتجسد الأعظم (السوبرنوفا) [١]، وهي انفجارات لتفجوع تنشر المواد الخام لأجيال جديدة من النجوم والكواكب والنسب عبر الكون - ويقوم هؤلاء العلماء الآن بمحاكاة بعض جوانب هذه الانفجارات في معجلات الجسيمات هنا على الأرض.

هذه هي القصة التي طرأ أن نكتشفها، وهي تركز على الجانب الأساسي في العلاقة بيننا وبين الكون، ذلك الجانب الذي يبعث عن كيفية ظهور العناصر الكيميائية التي تتكون منها أجسامنا في داخل النجوم ونشرها في الفضاء، وبسبب العلاقة الوثيقة بين حياة النجوم والحياة في الكون، كان من المنطقي تجنب وجود بعض هذه المواد في كيميائية الميكرو من علم الكون، خاصة في كتاب 'ميلاد الرمان'، وأدعى ألا يكون ذلك قد بدأ لأي من قراء هذه الكتب خارجاً عن المألوف، فبالنسبة لي فإن الطريقة التي نأخذ من خلالها قطع لعبة جميع الأجزاء الكونية معاً في تركيبة واحدة محبوبة، هي في حد ذاتها أحد الاكتشافات التي توضح أن المشروع الكامل للعلم يسير على المسار الصحيح تماماً لك تلك طلائع الأسرار الكونية.

وفي صميم هذه القصة توجد قواهر السوبرنوفا، تلك الانفجارات النجمية الضخمة جداً التي تنطلق نجم واحد وقتاً قصيراً كما لو كانت له إضاءة مائة مليار نجم. تأتي هذه الشمس، وسوف أسمح لنفسي في نهاية القصة ببعض التأمل في العلاقة بين الغداء والكور - أو الأكوام - ورسم المشهد كاملاً فإننا نحتاج من جانب آخر إلى غادر من المعرفة بموقعنا في الكون، فإذا كنت على معرفة بالفعل ببنية المجموعة الشمسية، وطبيعة كواكبها وكيف تشكلت تبعاً لأراء علماء الفلك، فلن تلخذ الكثير إذا اعتقدت أنك بقية هذه القصة وتقتنع مباشرة إلى صلب الكتاب، وعلى القراء الجدد أود القصة أو من يريدون استعادتها، أن يواصلوا القراءة.

(أحمد محمد) (سوبرنوفا) Supernova: ظاهرة انفجارية هائلة في النجوم، تحدث في نهاية حياة النجم، وتنتج عنها طاقة هائلة. (المترجم)









لا تتردد في افتراض أن الهواء حمل بيرة واقفا عليها، أو  
وصت إليها البيرة محمولة على طوف - والاجتماع الأكبر كما  
يجب أن ننظر إلى الأمر، أنه كان هناك ما لا يخص من  
الأجهزة الفيزيائية حاملة البيرة تنقل خلال الفضاء، ولو لم تكن  
هناك حياة على الأرض في الوقت الراهن، فليس أحد هذه  
الأجسام الساقطة عليها، وهو ما نصف ثباته بأنه أسباب  
سببية، قد يجعل الأرض مغطاة بالثبات الطبيعية.

وقول توهمين هذه دة حصة خاصة لأنها تعتبر عن العصر الذي كان يعيش  
فيها، وبعد جاءت بعد مضع سنوات من بشور مشارب دة ووين والفرد راسن ولاير  
أبخره أنطور عن طريق الانتساب لتضمني حيث كان هم ما في موضوع هو كيف  
تكون الحياة على جرد معزولة وكيف تطور هناك في أنواع حية جديدة

وبعكس البصير السركي اهتمام طومسون بنجاح كيفية استمرار الحياة  
تضمن وفي سعيه ور - عكزة دن تضمن بيت هر دة بن تضمن بعد تحت تأثير  
ور دة تحت طومسون نظريا جمال بن الشمس يحافظ على حرارتها معزولة عن  
مع من عظم سبادك على سطحها وكان من أبادو أن تغطي أفكار طومسون حول  
صل الحياة على الأرض أي تضمني ودا كان لا بد من ذكرها هنا، سيمع في  
ضمن الأجور أني متوسطة هامسة في تاريخ تضمني حيث أنه لم يطور أبدا هذه  
الأفكار وبركها مجرد تأملات

وبعد - القصة في الواقع في عام ١٩٧٧ مع اقتراف قصة عالم الكيمياء السويدي  
سفاست رهيبيس الذي كان بدرا في كيمياء حتى أنه مشفق جادوه بول للكيمياء  
في ١٩٧٤ عكزة - عمله في مجال سطحي الكهربي ونقي - معاد معصانة تقريبا  
الف حيث كان في عام ١٩٧٥ من أول من أبوا - معادما بأكمائية جادة حررة  
بعلاف أجري بالأرض بسبب من كم ثاني أكسيد الكربون في أجور (ظافرة الأجسام  
تدري - سيجو جرد لوتو - الأحفوري ودي معصانة بالأعمال التي عنى الملاء  
لجري تكوينا مباشرة في أفكار حول أصل الحياة على الأرض بعد أن مكده

ال طرف كتاب بعدا (مثل الكبريت) إلى البيئات غنية من أجور حيث يمكن  
الخصي ومن المعروف أن بعض الكائنات الدقيقة يمكنها إنشاء حامدة غير حرة  
توجد حد في سعة معدنية (خاصة في ظروف جفاف) لكنها تعود إلى سعة  
سعة من جديد عندما تتوافر لاحتياجاتها (الأساسية) (خاصة ماء) وكما يبرهن  
من بعد بعد هذه الكتاب صغراء الفضاء ما من الحوم في هذه الحالة  
د ثم يستعيد الحياة عند سقوطها على كوكب يشبه الأرض

والتي لذا يحدث ذلك في اتجاه واحد؟ تبدأ كائنات الأبوغ (٦) الحياة القديمة من  
حكيها بهذه الطريقة لاسلطى في الفضاء، كيف أوصح رهيبيس - الام  
جري تلك في طور هون نجوم معكها انصاف لافلات إلى كذا  
من الحياة على الأرض من مثل هذه مواد المستمرة بين النجوم والور  
د - انجوي للأرض صيدا كان كوكب في بداية نشأته وبذلك  
حرر مشاة الحياة على الأرض انشور - الأحدثي (٧) panspermia  
وهي تناسب بشكل أفضل انشور الذي كان لدى نداس عن كذا في  
عشرين - ونم يكن ارفساس على معرفة بأي من أفكار طومسون وعظي ن -  
د - فرصة قد تكون مشورة - محادولا تفسير ليس فقط كيفية سعة - بعد  
نصيب في كوكب ما ولكن جسم كيفية خروجها عن كوكب في الفضاء  
د - سحوق مكانة لمالية التي يعلها عادة في تاريخ نشوء لأحدثي

في داف - ارم كان يطور في ما يعرفه لأن بأنه رب اللثة (و - حو، على  
د - وعرف علم - الفلك لأن ان النجوم والاب وعاشت وأدثرت كل على كذا  
أنه - وكان يعتقد سابق بن الكون بقصة أدنى من الحياة بدهر - ولا

(٦) النوع spore - جسم تكاثر صغير وحيد الخلية قادر على التمر ليصبح متفضيا (٧) دة  
- ديرا - تنجيه بشكل خاص بعض أنواع البكتيريا والفطر والجواب والتياكند في لمرعة (المرم)  
- انشور - الأحيائي panspermia - يسمى أيضا biogenesis وهو لهذا المثال من  
أببات الحياة تنشأ فقط من كائنات حية أخرى وليس من مادة غير حية (لمرجم)







بصغيرة خارج مدار الأرض وكما سمى قمر العملاق الأحمر بث كمة كبيرة من المادة في الغضب، ويمكن عادة حملته النجاة على كوكب في مدار حول العملاق الأحمر أو تتلجج في هذه المادة

وقبل مرة أخرى به من الأسهل ترك كفيته وصول مادة حيه الى سطح ما بين الجرم حيث تشكل مجموعات كوكبية جديدة ولا يشترط حتى ان تكون هذه المادة حية (أو في حالة سبات) ولقد أوضح سيكيو ورملازه في ١٩٩٦ شبيبا يبدو أن الأحرير جميعاً نسوه أنه حتى غدا يتعلق مما يطلقون عليه مادة بيولوجية خاصة ، على هيئة شظايا جرسات مثل الذهب، فإن نقاب المادة التي كانت حية من قبل تنكسر منفصلة بواسطة الإشعاع الكوني ويمنعها ، إذا وصلت إلى كوكب مناسب أن يعثر فرصة بخور الحياة في هذا الكوكب وقد يفكر ذلك بطور (واضح) السرعة للحياة المبكرة على الأرض. ومن جانب آخر يقول من جديد ان سيكيو ورملازه عثبهم مثل كل الأحرير يجب تبصرا فكرة لنشوء الأحياء بتشكاله المختلفة كانوا يفكرون فيما يخص مادة البيولوجية التي ستولد على كوكب موجود من قبل، وفانهم فكره ان من الأكثر سهولة للمادة البيولوجية ان تحتلط باماده لعدم اني سلك منها الكوكب من انواه

والأهمار لحيده سببا لوجهة نظرهم هي حيث ان يجب مثل الشمس يصبح عملاق أحمر فقط بعد أن يخلص نحو عشرة مليارات سنة كجم مستقر على الصالة نفسها التي نراه في الوقت الراهن، فإن هناك ممسقا من الوقت بكل تطور الحياة على كوكب منور هو هذا الجسم ومن المحتمل أن ظهور الحياة للمرة الأولى قد استغرق بالفعل أكثر بكثير من ٦ مليارات سنة. ثم مولى المشو الأحياء ما بقى واليهاب السبي من الموضوع أنه يوكل الأمر مجدداً إلى مثل هذه الفترة الزمنية الطويلة لكي يظهر الحياة للمرة الأولى فلا بد أن ذلك وقع في كوكب قد تشكل منذ فترة باعثة الطول قبل اكتمال المجموعة الشمسية وحيث ان المجموعة الشمسية شاب عند نحو ٤.٥ مليار سنة مضت قد يبدو أن هذا الرأي يقول إن كل عسية ظهور الحياة، مع إتاحة بوب الكافي للنشوء الأحياء نكي مشو المادة السولويضة بعد أي عصر المحم لأصنى عملاق أحمر قد سمعرت وقت أطول بكثير وحتى لو كان النجم الأصلي أكثر ضخامة من قبل من الشمس (مما قد معنى أنه يقطع دوره حياته أسرع قليلاً من

١. أما إذا علمنا ان سطح مدارات سبيو حتى تصبح عملاق أحمر لا هم ما في الموضوع هو الحاجة إلى هذه المليارات من السنوات حتى يتطور أول حبة واحدة أن تكون إنه لا يسيل لأن نجد ما تبحث عنه هي نجم به ثلاثة شعاع الشمس الذي يقضي زمراً لا يتجاوز ٥٥٠ مليون سنة، لأنه لو عشت الحياة في مدار المحم في هذه الفترة الزمنية القصيرة، فمنكها ان دفع إلى سبيو على ٦ من مئات الملايين المليارات الأولى من وجود كوكب

٢. قد من أجل حوى لنشوء الأحياء للملاق أحمر دفع إلى أحد هذه المجموعات الكوكبية التي يمكن أن تظهر فيه الحياة إلى ما وراء ١٠ مليارات سنة إلى درجة عمر مناسب من الفصل لتفسيرات نفس الكون ولا سمح - دي للمجموعات الكوكبية لكي تشكل بعد الاطيار بعظم وفي هذا الأمر لم يمكن لأي الجسم سوى فرصة صغيرة لتطبيق انصهار الأكثر تلاماً وبسبب محدود حوى حول ما قد كان هناك ما يكفي من المادة انصهر اندسية قمر دار الأوكاي المبكرة لكي تتيج طور الاندم الحياة التي نعرفها ولا بد ان يكون هناك سبيو معرفها لأن كل لمادة طور حوى انا جسد مباشرة من هذه الكائنات الأولى

٣. وجهة نظري معتبر نقطة الانطلاق ان نشوء الأحياء يمكن ان يكون ولكن لأسباب سوف أشرها في هذا الكتاب ليس هناك حاجة للتدبر في السبيو أو المباشرة لتفسير وجود الحياة على الأرض وبدون كلا له و. ب. عالما من القول بأنه تم بدر جرسات خصوصية معقدة في الأرض حديثاً سبباً سبب التي ظهرت من خلال عمليات كيميائية طبيعية حدثت في سحابة من وهي تكونت منها المجموعة الشمسية وهي فكرة ثباتها متاحاً في نهاية السبب والتي ظهرت في عمل له مع كريستوفر تشيب ريد، كان على ان يوم من التحسين قد أقبل إلى الكيمياء معقدة سببها من نجوم كانت ورا ١.٢ حبة اصصنة وبالنسبة إلى هذا القول بان تلك الجرسات قد تطورت هو ذلك لم انطوى في انصهار تحتل تلك السحب ما بين النجوم هو مجرد تقدم سببها في الحسابات وهي نهاية تشعيعات اوب انجارت في المختبر حيث

١٠ - معاديه أنواع من الحركات بوجوده في سطح ما بين النجوم في وقتنا الراهن،  
 لأسف فوق ألبسججه. إن تكون مشكلته كانه من الكويكبات لعضوية التي حدث لها  
 من عسها مزود من التفاعل لإنتاج أحماس أصيبية وحرمان كيميائية حيوية أخرى  
 تلك من كل ما حدث على الأرض عندما كان يعرف نحو ٦ مليون سنة مضت من  
 على مشاكل التي أزعج فر سبيس كريك في السعيبات قد أصعب وكما قال عالم  
 الفلك ديفيد موهن. إن معاديه لأنواع أعضوية وهي سحب ما بين النجوم واستبته  
 دواء وبين معجبات التي لم يحصل عليها في النجوم (هي الحبر) للأحماس  
 لأصيبية خلال بر سنة أهن أحيه بقوى بالتناظر أكيور بين سحب ما بين النجوم  
 ر أكمبته ما قبل الهويوة (١٠)

ورغم نبي لا انظر إلى نشوء الأحياس كما لو كان تفسيراً موحداً لأصول لا  
 شك من سلف يكون ندي في السعيبات القريبة قدرة على غير النعماء في تكاثر  
 الأخرى مما صنع مشاكل أخلقه مشيرة للأمام (وهو ما يخرج عن مطر هذا  
 الكبار) وأهمي نبي أتمني أن يكون قد وصلت من تقديمي لمصدر لتأريخ السوء  
 لأحدسي هو مدي. أتقدم نبي مع حرة في انظر أهاهي وبطريقه بوهري من  
 بفكره لأصبة للشوء لأحماسي كانت معبته بالأمال لأن ليس هناك من يعرف كيف  
 يمكن العمل من مثله وكان أضمي بها كانت مرسولة د بها ثم يصوب مساهمة  
 من مكان نبي حرة في تكرب ومارأيا لا يعرف بالتصيط كيف بدأت الحبة ولم ي  
 أحد مني لأن هبطاً من أيقود نكيميائية يصير حرة في بيوية أمدار ولكننا وعدا لا  
 د به حرة أرسبب من يعرف فعلا وعلى وجه البعة ما هو هبط حواد النكيميائية  
 بطوب لوجود أحدة نتي يعرفها ويعرف بالتصيط من أين أتت هذه المواد الكيميائية  
 كمنح هبطي ثابري هبطبات بشاه ويطور النجوم وهذه هي أفضله التي سرت أكمبته  
 لك، مع أبدء بأساسيات طبيعة الحدة معسها

(١٠) مقتبس من سبيس ج. ديفيد أالمبا في الموائم الأخرى (CUP 1996)

## الفصل الثاني

### الحياة كما نعرفها

١١ - أبدأ ببناء ونعش على سطح الأرض يبدو لنا من الطبيعي نعلم  
 أن التفكير، أن تكون هناك أشكال من الحياة مثلها على كوكب أخرى  
 لا من لكن عندما تفكر في هذا الأمر وخاصة عندما تقارن بين الأرض  
 على أرض تلك الموجوده على كوكب الأخرى في مجموعة نسبية  
 من د به د به مدد مدد مدد أن يوجد من الأصل هذه السجيع يحسن من  
 مع . . . التي يتكون منها الإنسان، وأن يوجد كوكب مثل الأرض يمكن أن  
 هذه المواد الكيميائية - مركبات العناصر - إلى نباتات مثل الفواكه (١١)  
 ل البشر

١٢ - من هو أفضله من سالف أفضله هي لو كان يمكن لا يسطع  
 ر قد يكون أفضله من سالف أفضله هي لو كان يمكن لا يسطع  
 د مثل حياتنا على كوكب يشبه الأرض وكلما فكرنا بصيد من أفضله في  
 د عسها كلما وجدنا علاقات أكثر معاً بين الكون أكنكر وقد  
 إلى وجهه المصنوع إذا بدأت من الفاع إلى أعلى وبطرت إلى سطحيه  
 -ات وحدات البناء الكيميائية الأكثر بساطة، أي العناصر

الطبيعية، عند الصافي 2007: نباتات لوريم، كوكب حمره أو فضائية آ، بيضا

وبالطبع لا تقتصر الحياة على مكوناتها الكيميائية فإدراك جميع كل المواد الكيميائية التي من شأنها أن تصبح نباتاً (أو نباتاً فواصلاً) على هيئة كرومات أو بصيلات على كائن حي، ومن يحصل جنين على كرومات من أمه أو أبويه، وهذه السمات الموروثة للحياة أنها بعد ولادة الإنسان وتستخدم هذه الطاقة في إنتاج أشياء معقدة من حصى بسيطة وفي حالة الحياة على سطح الأرض فإن الشمس الطاقة التي من الشمس، ويتم استخدام طاقتها الشمسية في إنتاج الكربوهيدرات لتغذية الحياة من الكائنات البسيطة للعناصر غير الحية لكن هناك أيضاً كائنات حية تعيش في العمق تحت سطح المحيطات حيث لا يشعر بها حرارة الشمس وفي هذه الحالة تأتي مصدر الطاقة من البكتيريا في رجمة المحيط، تتدفق معها طاقة الحرارة التي تأتي من باطن الأرض في السلسلة البحرية المحلية.

وهذا مثال واحد للقاعدة الطبيعية الأكثر اتساعاً أن الأشياء البعيدة (وليس بالضرورة أن تكون حية) توجد حيث يمكنها الحصول على فيض من الطاقة وعندما نفحص الطاقة بالطريقة المناسبة ننظم الملاحظات بسببها تلقائياً في أساطير نشوئية وينطبق على هذه البنية البنية التي تقع في صميم دراسة التلوث - وهو بعد المجالات الأكثر شمولاً وأكثر إثارة للاهتمام في الأحداث الطبيعية في بدنه تفرس الواحد والعشرين يوجد في الواقع مثلاً بسيطاً (غير حي) البنية التي عندما يتم تسخين رها قليل العمق من بساتين ريتي حيث تدف الحرارة في الانتقال إلى أعلى، ويحصل ولا يتحرك السائل ثم مع ارتفاع سحبه السائل تبدأ الطبقة السفلية للسائل في الارتفاع بواسطة الحمل، بينما يهبط سطح السائل الأكثر برودة يجعل محل الطبقة السفلية ويسمى الحمل في أبنية بهوضي ولكن مع وجود مصدر حراري معتدل أسفل لينة، يمكن للحمل أن يستمر على هيئة تدفق جميل من الخلايا المصنعة الشكل، مثل شريحة في قوس عمل معدن بينما البساط الساخن مصعد إلى أعلى حواشي الحلات ويهبط السائل البارد في منتصف كل حلقة.

ومع ذلك كثر يعتقد من ذلك لكنها تعتمد أيضاً على فصل الطاقة خلال المنظومة في خلال لطيفة الحياة على المستوى الأولي وتتكاثر الحلات بحدودها خلال جديدة، لكن أسئلة الأكثر في البيولوجيا عازلة تدور حول مصدر هذه كائنات حية ولدى علماء

البيولوجيا الآن فكرة واضحة حول الحد الأدنى من التلوث المطلوب لإنتاج حياة من أنبوع بعض من الرب وبعض من المروتن وعشب أصم كل شيء مع بعضه من مصدر طعام للإمداد بالطاقة ويوجد ظهور أدنى بكثير لهذه الطريقة على (على مشكلة ما إذا كانت قد جاءت من الفضاء الخارجي أو ظهرت على الأرض نفسها) أصبح لاستمرار التطور أهمية لإصاعة مزد من التلوث لإنتاج أكثر كفاءة في استخدام الطاقة وبينما قدره أقصى على لتكاثر بكتريا هذا الأمر سهل أصل أول أدنى بكتيريا مخرج عن نطاق كائنات الحيات حيث يسمى هذا مهم حل لقوماء نادبة الحياة لكن لا أريد أن أعطي اعتباراً بكتريا أجبر في (١٠) بدرجة التفكير بأن ما أقدمه هو كل ما في القصة

ومعلومات الحياة هذه هي مجموعة ضمن مجموعة أكبر في انحصار الكيميائية بل أخرى مجموعة محدودة ضمن مجموعة أكبر وكما علمنا في ادراسة جديدة انحصار هو افتاده الأكثر بساطة التي يمكن أن تكون لها دور في التلوث من ولا يمكن جري، العنصر إلى ما هو أبسط منه أو تحويله إلى عنصر حر اراقق الكيميائية

هذا على الأرض شكل طبيعي هو تسخين نوع من العناصر كل منها يحتوي من حد من الدرات والذرة هي أصغر وحدة موجودة في عنصر ويمكن (أو لأخرى ادرات) أن تتحد مع بعضها البعض بطرق معينة لكي تشكل مثل جزيئات الماء ويحتوي كل جزيء في الماء مثلاً على برتين من عنصر من ذرة من عنصر الأكسجين ذلك فإن صيغته تكذب على هيئة  $H_2O$  من الأمر مذكور لكن أول حفاضة بيطون، فرغم أن بعض العناصر تسخين موجود يجمع على الأرض فإن نوعين فقط من الدرات هما الدان يشهدان في أن يكون من ويهمن على كمياء الحياة نفسها أربعة عناصر فقط

(١٠) الأسماء reductionism مثل أو محاولة لتفسير الظواهر أو الأبنية المعقدة بمبادئ بسيطة ما التأكيد على أن الصفات السيرية أو العقلية هي نتيجة التفاعلات الكيميائية والفيزيائية (الترجم)

ومن حيث الكتلة فإن أطول النجوم عمر يتكوّن من نحو ٧ في المائة من الهيدروجين وجزء أقل من ٢٥ في المائة من الهيليوم مع مجرد صف من العناصر الأخرى و يكون أبرزها في أغنية من الهيدروجين والهيليوم تكثف منصوبين من مركبات مختلفة من العناصر من أعداد بيديه التي تمت معاملتها في داخل النجوم وتكونت منها عناصر لأكثر ثقلًا وزعم أن سلسلة المعالجة هذه (وإعادة المعالجة) السائدة النجمية تستمر تحدث لمحو ١٢ مليار سنة من تاريخ المجموعة الشمسية تحت هيمنة الهيدروجين والهيليوم وليس ذلك وحدها بالنسبة لنا لأن غلاف الهيدروجين والهيليوم معجور بمناطه في الشمس نفسها يحمي الكوكب الذي يعيش عليه الأرض هو جزء صغير من أبقايا يتوزع حول الشمس

وهناك مدى وفرة العناصر من حيث الكتلة (وهو مسائل لدرج مثل هذه الأعراس) هو مجرد جزء من لقصة لأن درجات العناصر المختلفة من حام حر لها كتل مختلفة (وحدث أحياناً أنه حتى درجته يمتدح يوجد بها كتل مختلفة بعض الشيء عن بعضها البعض تكسب للهدف لراهن لا أظنر إلا أني "شكل أصبح لكل عنصر" ويكل دورة هيلوم مثلاً أربعة أصناف كتلة كل مرة هيدروجين لذلك ففي حالة لتصل مع كل دورة (أو المرة السابعة) كجزيء مفرد تكون الشمس مكونة من ٨ ٩ في المائة من الهيدروجين و ٩ في المائة من الهيليوم، وفي ما بين العناصر الأخرى متدا وهذا يشبه إلى حد بعيد التركيب الذي تم الحصول عليه بواسطة منظار الطيف للنجوم الأخرى التي لها عمر الشمس تقريباً

لكننا نعيش في الجزء الكوكبي من المجموعة الشمسية الذي شكل من ممر من العناصر حول نجم حديث النشأة وأجهت أعدادها "نجم أكثر حفاة في القرص إلى الانعلاق بعيداً في الفضاء ما بين نجوم تحت تأثير حرارة النجم الجديد وكان الهيدروجين والهيليوم هما المصهران لأكثر حفاة من كل العناصر لذلك فإن سبب العناصر لأكثر ثقلًا هي الأعلى بعض الشيء في الجزء الكوكبي من المجموعة الشمسية مقارنة بالنجم نفسها ليس بسبب وجود مادة أكثر ثقلًا ولكن لظنة زيادة الكثافة ومن حيث كتلته بالنظر إلى المجموعة الشمسية هي مجتمعة يحد بصيغ الهيدروجين إلى ١٣ في المائة من الإجمالي والهيليوم إلى ٢٧ في المائة

والأهم، وهو ثالث العناصر الشائعة من ناحية الكتلة يصل إلى ٩١، ٠ في المائة في ذرعهم هيمه الهيدروجين والهيليوم غير خفية في الأكسجين هو المصير شموع من تحتها كتلة هي مجموعته الشمس تحتفل فعلاً كشمس وهم من بلقي دوراً مهمًا في عملية الحياة التي نعرفها وأهميته من أوضاع ٢٠٠ حتى إلى ذكرها ورد بجانب الهيدروجين والهيليوم سدحه و ٢٠٠ من كتلة مجموعته الشمسية التي تمثل العناصر الأخرى من مجموع تاراه للاهتمام

هذه العناصر صغر جد حتى أنه من المناسب في هذه الحالة أن نعور إلى أخرى بحساب عدد الجسيمات وليس بكتل وفي الجزء الذي يعيش فيه في (يكون على نطاق واسع) من الكبريت ياتي في المرتبة الثانية من آخر مجموعة، إذ حميدة بهذه الطريقة وبكل درج كبريت يوجد ٢٠٠ من مجموعته وبيون ٥٥ درج للسيليكون و ٩٠ درج للهيدروجين و ٧٠ ذرة للأكسجين (وكل هذه مجرد كميات صغيرة جداً إذا قوربت بهيدروجين وعشرات الآلاف من الذرات للهيدروجين لكل بصح ذلك من بعد) و بجانب عناصر القيمة المنزلة هذه هناك خمسة عناصر هيوم رجون كالمصوم بشكل وهو ذروم) التي نراوح ولزها من ١٠ من ذرة الكبريت وما عدا ذلك فنكتل ذرة لسبب صوف أوصحه لأجدا ٢٠٠ من ذرة حتى أنه يوجد منه ٢٠٠ ذرة لكل ١ مليون ذرة كبريت وهذا جد القيمة العاليه للذرة

يمكن أن يشار مما يكون في النهاية كم يعرفها بالمصطحات واللا يمكن أن يوضع وجود هيلوم في جسيمات لأن الهيليوم غير لا يفاعل

بعض مميزات هذه الكبريت بالنسبة للاختلاف الكلية، فإن الكتب المختلفة تعطي أرقاماً مختلفة ١٠ إلى ما يضاف تلك في هذا الكتاب فإن الأرقام الواردة فيه تعتبر مؤسسه وهذه المجموعة من الأرقام مختلفة من الكلى أرقام كوفمان، والأكثر أهمية لا يطلق بها ١٠ لكل ذرة كبريت ولكن بكتلة على وجه التقريب وجود كبريت بمقدار عشرة ١٠ ذرة الأكسجين يضاف الكبريت

بدرجة كافية الى درجة انه يُوصف بأنه غار خادق. فليس له دور في التفاعلات الكيميائية ولا يدخل في تركيب كيميائي مع أي شيء. وهو أيضاً غار خفيف جداً، أخف من أي شيء آخر ما عدا الهيدروجين ويسبب جمعه بين الصوف (وبالتالي عدم الاشتعال). والعنف فيه مطلوب جداً كعاز مساعد على رفع المنطيد وغب إجمالي كمية الهيدروجين التي كانت في انبرء اندى يوجد فيه في قمرص القنار عندما تشكلت الأرض. هرب إلى الفضاء، لأنه عجز عن تكوين مركبات بجمعه مريبطاً محرم لأرض ورع أن الهيدروجين أكثر حفة من الهيدروجين، فإنه يسارع إلى تكوين مركبات. وهذا واضح تماماً في محيطات التي بعضي أعطب سطح الأرض حيث يوجد الهيدروجين والأكسجين لتكوين الماء

وباستثناء الهيدروجين الذي لا يتفاعل، فإن الهيدروجين والأكسجين هما العنصران الأكثر شيوعاً في مجموعة الشمسية ويربطان معاً على الأرض لتكوين الكميات الهائلة من الماء، الذي يعتبر مطلباً انريسي للحياة كما نعرفها. وهما العنصران الأكثر شيوعاً في جسمك - بها فكرة مبتدلة لكنها مارات مذهشة مما قد يسميها. حيث أن 75 في المائة من كتلة جسمك تتكون من ماء (أغلبها في لادة انعام التي تشبه للهام وليس معلا كل خلايا جسمك) ورد جرجاء ماء من تقديرنا من نصف كتلته لمبقية ("أبورج اجفاف في جسمك) عذره عن كربون ٢٥ في المائة أكسجين، وهو ٦ في المائة فقط للهيدروجين ورع أن الكميات مائة لتضهر من امواد الأخرى في اجسامنا معها جداً للمميزات انموية غريبة يتكون بشكل أساسي من الكربون الهيدروجين الأكسجين والنيتروجين وهي العناصر الأكثر تفاعلاً في الكون

ولا ينبغي عن ذلك بالضرورة وجود عموص في هذا الأمر. ولا معنى أننا انعام كون بشكل طريقة تجعله مناسباً لإنساخ ما يحتاج اليه لتمامه. بل الأكثر صحة النظر الى لعبه على أنها بطورت وتكيفت لكي يمكن استخدام امواد انعام التي هناء ر وجدتتها متاحة ومن هذا المنحدر أن تكون حقيقة أننا يتكون من كربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين أكثر إثارة للمعشاة من أن أكوخ الإسككمو من كتل

سما سم احضار ماء الحار في لاجو. لاكن بعد من يعوب لصنوع من  
 وفي كلا العالمين فإن وحدان الماء - مستخدمة هي لوجوده بوفرة أكثر  
 العناصر الأربعة (الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين) شائعة  
 سحب الماء والنيار في الفضاء (وهي السحب التي يشكل منها السحب  
 النوكبية). ومن المفترض أن يوجد هذه العناصر معاً حتى إنه يُتنبأ أنها  
 سامة بكمية تسمى على لأحرف الأولى لكل منها CHON وليس هناك  
 في معرفة مصدر الهيدروجين - لقد كان موقراً في كل مكان عند الانعقاد  
 لك فإن لفرف تفسير أصل إعادة الماء التي يتكون منها تتحول إلى تفسير  
 من والأكسجين والنيتروجين - كيف هم يتكونان من الهيدروجين والهليوم  
 من مشارها لتشكيل السحب التي تكونت منها النجوم

حل بوضوح لوقف أسرع قليلاً مستخدماً مصطلحات مثل دارة و نواة  
 كذا لدى محلم لاس (حتى ولو بشكل عامض) بدون أن أرفع نفسي بوضوح  
 هذه المصطلحات بالصبط ولكن قد يكون انقلت مناسباً للوقوف قليلاً لإلقاء  
 على ما يحدث عنه بالصبط إن القصة التي ننتهجها. وهي قصة CHON  
 قصة بسيطة جداً وواضحة للعالم، لكنها مضمرة أشماء مثل الهيرب  
 التي تشاء أغلب الناس على المفكر فيها، فمجرد ما صممة وهي ليست كذلك  
 حول ما يجري د حل نجم ما هو امر صعب، ولكن بمجرد إنساخ هذا لفهم  
 لسهول فهمه بمصطلحات أكثر عمومية وبنوع الاستعانة بالرباضات وروعة  
 فهم كلمة مبالغ فيها إلى حد ما حيث إن بعض الخدم تأتي معكسها  
 ولكن من الممكن بالتأكيد تقديم ما حدثت بالكلمات والصور بدون  
 مدلول

واهم ما في كل هذا الأمر هو مفهوم الجسم ما الذي نعنيه بمصطلح الجسم  
 من دون أن يكون. لأن فكرة البر به على أنها سمات أتب الأساسية لكل

بأنه انى موجه في جيبنا اليومية ونهضر وحداب اى عصر (ماده حالهه مثل  
 لأكسجين أو انصاع أو الأتسوم) لنى يمكن ان نلقب دور فى النفاعلات  
 الكيميائية ونهضر مع لمرات لأخرى ونهضر ان نضع فى اعمارك انه رعم ان  
 لمرات نكرى عاك مركبات لمرات نكرى عاك مركبات لمرات نكرى عاك  
 مثل ثامى أكسيد لكرى نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 مثل لأكسجين حيث نرسل درنا أكسجين ماف ولكن احد الامور لنى ستر ان ستر  
 على ما يرام عندما ندرس لمرات فى اندرسه هو مدى صغرها فى الواقع فعرض  
 الدرة لا نحتاج لاسم أى يحتاج لاسم الى صانه ميبون دره بجانب بعضها  
 البعض لتكوين خط طونه سنكتبر واحد

وعلى أى حال فإن الدرة فى حد ذاتها ليست الجزيئات الأصغر التى تعتبر مهمة  
 بانفسه للعبه ونهضر، كما كان بنم مظهرها فى سفسسات لمرات نكرى عاك  
 جسيمات لا نلقسم ونهضر لتمرير فى خواصها الكيميائية أى أسباب ارساها  
 ببعضها البعض على قيمة مركبات معنه وليس عرفت سفا لتعليمها على هسه  
 جسيمات أصغر بكثير وهى لالكترونات الموجوده فى الأجر العارضة من الدرات  
 لالكترونات فى نعدده بالغ الصفر إلى حد لا يمكن نحينه ونهضر لالكترون مقدره  
 درة عابر معلقة فى ايهو ونسبة حجم درة العبار نفسها إلى حجم لكرة الأرميه  
 نفسها تقريبا ونهضر إلى ذلك نكرى عاك لالكترونات نكرى عاك طبعه كل لفاعلات  
 كيميائية نكرى عاك فى ذلك كيميائية العبد ولا نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 عمل الكيمياء عاك (حيث انى قدمت هذه النقصه فى كدى دليل نقرى لى لكل شخص  
 انى لعنم) لكن انصاع الكيميائية لمهمة الدرة فى حد لالكترونات هسه ونهضر  
 تحديد هذا العدد نفسه بالطاقة القابله فى ببه الدرة حد نكرى عاك انصاع لمرات  
 فى القصة

وأما فى انظر حركى الدرة، حيث نكرى عاك كيمياء ونهضر  
 طرف نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 لكن نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك

بأنه صغر عند المجموع فى مجرة نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 وهو أيسر أنواع لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 هذه من الشحنة الكهربائية الموجبة ولكل الكترون وحدة واحدة من  
 شحنته سالبيه ونهضر كل لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 فى جيبنا العارضى هو نفسه عند البروتونات فى انصاع وهى حاله  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك

لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 فى الدرة والبروتون مائل للبروتون نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك

لنى إذا كانت الواة تعشد فى داجها شحنة كهربائية موجبه فنكرى عاك لا نكرى عاك  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك  
 نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك لمرات نكرى عاك

على أن تكون من أكثر من نحو مائة بروتون (وبما طبع مائة إلكترون) وهذا هو ج  
 سار حد من كثافته ماسر ذو من الأسيء بأية الصغر على البروتونات والنيوترونات  
 على عدم انجباء أسوم - ويعتمد عدد العناصر فيه على الشدة النسبية للقوة الشديدة  
 لغوه الكهربائى ورغم ذلك لا نلاحظ القوة الشديدة في حياتنا اليومية، فإن الفوتون في  
 سوار اعدام حوسا دمين مباشر على وحولها بل وعلى قوتها ومن لا نلاحظها لأنها  
 فيب لا تشبه الهويين الفلوقيس قوة اجادية والفوه الكهرمغناطيسية، لها مدى قصير  
 جدا ويمكن الشعور بها فقط عبر مسافات تصل بالمقرب الى حجم النواة بمره وهذا  
 هو تفسير أن المرى بها هذه الأحجام. وانسرع في المادة في العالم من حولها يفسر  
 دسلا مباشراً ليس فقد على وجود هذه نقرة ولكن أيضاً على شيمها

وتعالج الفسراء النووية كل ما يخص البروتونات والنيوترونات (المويبات)، وإلى  
 سسفن فسفنا هنا بنبية الأكثر عمقاً من هذه الجسيمات مثل الكواركات ومحتاج فقط  
 لأن يعرف ما يخص البروتونات والنيوترونات. وكيف ترسب ببعضها البعض لتكون  
 القوى. وهنا الكيمياء تتبع ذلك تلقائياً معتمدة على عدد البروتونات الموجودة في  
 أسوه، حيث لا بد أن يكون هناك العديد نفسه للإلكترونات لبقاء الذرة في حالة تعادل  
 كهربائى في مجتمها

وهناك شيان مهمان في النواة يجب وصفهما في الاعتار الأول أن الهيدروجين  
 ذرة حاصلة لأن نواته تتكون من بروتون واحد ونون سوبرى بجاسه ومع إضافة  
 حليقة أن الهيدروجين له إلكترون واحد لصناعة شحنته الموجبة من جذب الذرات  
 الأخرى فإن هذا معنى أن جودة إحصاء لشحنته الموجبة نواة الهيدروجين أقل من  
 شحنتها بالنسبة لذرة أى ذرة أخرى، ويظل فيها قدرة على التفاعل مع الذرات  
 الأخرى رغم وجود نكرونها الوحيد. وهذا الأمر مهم بالنسبة لقصة الصاة التي  
 نعرفها، والتي أهم الناس من البوه هو أن سار بروتونين ونيوترونين معاً في بواه  
 واحد منتج وحدة مستقرة إلى أقصى درجة. وهي على درجة من الاستقرار حتى تم  
 عصفرف في الزمن حسم واحد ومازل نطلق عليها اسم جسم ألف. والذرة التي لها  
 جسم ألف في نواته، وله بدائى إلكترونين في اجراء لهاوحي من نواة، هي ذرة  
 الهيدروجين. وذلك فإن جسم ألف معرغ أصلاً منه نواة هيدروجين (وعلى وجه البقة نواة هيدروجين

تستحدث نظام سمعي واضح يدل لرفع منه على عدد المويبات في نواة ذرات  
 (1)

مدا هو الذى طمنا أن يصل به يفهم أصل العناصر مما فيها لعناصر  
 كثر منها لمركبات الكيمياء أى الحريات لدى الكائنات بحبه ذلك  
 انصر الى الروبوتات والنيوترونات والإلكترونات على أنها جسيمات مهددة  
 الاسمى. وإلى أن الاتحاد العاص بين بروتونين ونيوترونين لتكون سوه الهيدروجين على  
 جسيم مفرد لفند من الأعراف (وسوف نسمي إلى القصة جسم حر هو  
 هو لكن عيه أن بشرى بوه) ونوه هي شحومات مختلفة من لبروتون  
 وبما. وبعد أن سم كسوة القوى معادات من الإلكترونات تصبح ذرات بلعاصير  
 عاصار من سظم ذرات العناصر الأربعة (الكربون والهيدروجين والأكسجين  
 CHON) مع كيات قليلة من العناصر الأخرى) لإنتاج انصاء سى عرفها  
 أكثر الجسيمات إثارة للاهتمام في جسمك (وفي كل الكائنات الحية) هو  
 . وقد يكون ذلك أمراً مفاجئاً. صام الكم الصمم من المويبات سى بشرى في  
 لإعلام حول لساه حاص لتعرفه بورثه خلال لصوت الرابعا ورغم  
 دس برسالة التي سقتها لساه لى لا سجار كويها برنامج عمل، أو وصفه  
 كحفة تشكل لكاس الحية والمحافظة عليه فإن جريبات لساه نفسها عمله  
 مسه بها صحر معلومات عمل الكداب قد تكون التصورات وأفكار سى صحر  
 انساب مدقشة ومدفلة لكى مجموعها الأخرى سى بقم هذه الأفكار لسبب صوى  
 ف يمثل الأجسب (ر كان الكتاب بالغة الإنجليزية). نطليها علامات و سار  
 دس رسم بصمها نظارو صعيه وليس هناك ما هو مثير للاهتمام من حدث جوهرة  
 ساه من لأحرف وما يجدر انكتب مشوقة هو مفسرنا لحفى على للعفاس سى  
 ها بتطبيقات صعية للأحرف (أى الكلمات)

(1) DNA هو الصسى للنوى الريبى؟ نقولس الأكسجين والى صحن بوى يعمل 184  
 185  
 186  
 187



[illegible]

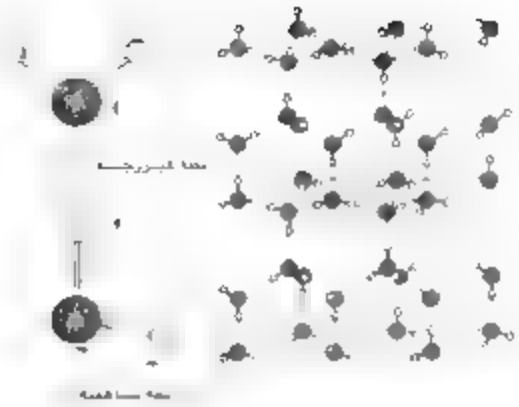
من أجل أن جسمك يستخدم الطاقة المحررة في استرجاع (١٥) وهناك أكثر من آلاف نوع مختلف عن البروتين في جسمك وكانت البروتينات هي الحياة التي تعرفهم هيما نعتقد ببناء العالم وبماضها يمكن أن يكون جسمنا والطبيب وفراسيس كريك طبيباً أيضاً هي بداية الجسيميات وأما في العالم دانه بعمارة مجرد نوع من المادة كاستبدال في يقوم عليه. وبين أني بمسألة داخل نسخة وأنا لا نور فعب لها في كعب أني.



ونذكر في أهمية كبيرة في كيمياء بعد لأن درة الكربون بها قائمة بشكل  
 كيميائية مع ذرات اربع أخرى (قد تحتوي على ذرات كربون أخرى) هي الزيف  
 هاليدروجين مثلاً يمكن أن يكون له رابطة ذرة واحدة فقط ذرة أخرى  
 حتى قدرة على أن يكون له رابطين كيميائيين والذرة بذرة كيميائية هي روابط  
 اربع ويمكن في الإنكرويات في الأجزاء الأخرى من هذه الذرة واحد في  
 - يصبح للكربون واحد من كل ذرة بعد تأثير لودين ومن ثم بعد  
 رابطة تجعل ذراتين متماسكتين معاً ونظراً لطبيعة تنظيم الانكرو في  
 بارجة من الذرات لا تكون لأية ذرة أكثر من أربعة رابطة هي الذرة  
 أكثر قدرة من بين كل الذرات التي يمكن أن يؤدي هذه المهمة  
 هذه لأربعة قد يكون مع ذرة كربون أخرى في ذرة من الجهد بالذرة  
 أن يشكل سلاسل طويلة مع وجود أشياء مهمة متصلة بجوهر السلامون أو  
 مع أشياء أخرى مهمة متصلة حول حافة بطفة وقد هو أدى بمطالعة  
 كربون - الكيمياء العضوية وهدات ذرات أخرى يمكن أن يشكل أربعة  
 في الوقت نفسه (النسكون مثلاً) ولكن كما رأيت من قبل في ذرة من شيوخه  
 ذلك فقد يكون جميع انكروين بين شيوخه وقدرة الكيمياء على الأربعة  
 من كل هذه الأهمية بالنسبة للحياة

شكل ٢-١: لاجماض الأمينية لاحظ أن فيه ثلاث العناصر الأربعة الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين  $\text{CHON}$  هي كعباء الحياة



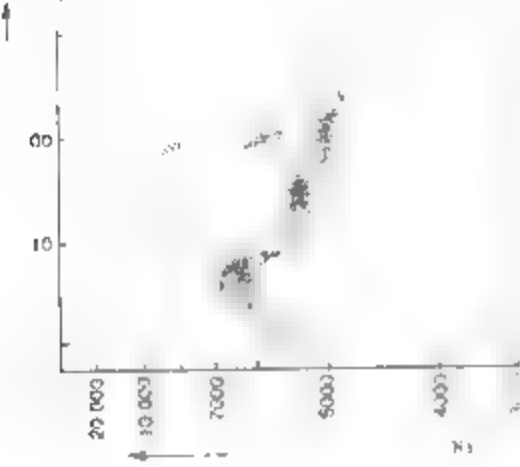


شكل ٣ - ٤ مظهر للسمات الخاصة لنوات الهيدروجين، التي وجدت في السلي، يمكن ان تعمل  
بماء عذبة، سبب يخلق خطا راسمة هيدروجينية مع بعض انبعاثات في البحر في شمس  
بؤثر الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء مما يجعله مائلا نحو الجاذبية  
سببها، ويوجد انشعاب بشكل على هيئة بنية متفرعة ومثلها

مع ثا او وقد ما يفسر قدره من الخطة على ان اللولب ليرجع للولب ويسم  
استخدام كمن جديسة كغذاب مكر لالة لينة هذه اني يكون على هيئة جزيئات  
يوجد ان نضع سبحة من تصفوة خفيفة سبب ثم نحصل على جزيئات  
متشابهة معاد عددا يكون في البحر واحد في معاد وهي خطرة مهمة في السبحة  
للنكاش

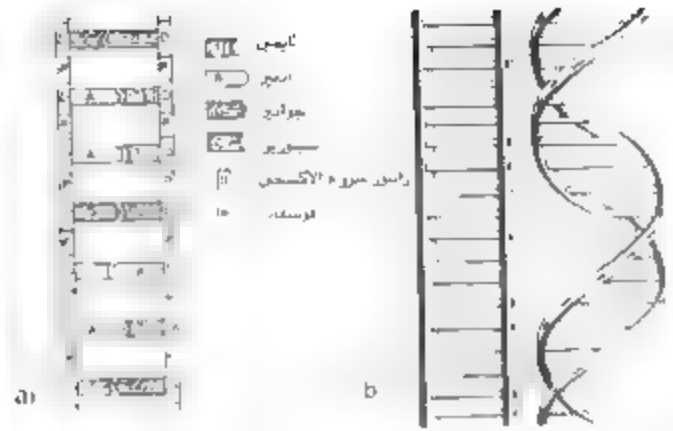
نذكر ان السبحة لدرج لعضو الاربعة CHON ما هو اكثر من يتبعه  
اليسيلة الفائلة بانها اموه لاكثر انتشارا في بواضع الاستخدام في كميات لجياه  
حيث هناك ابيد جايه آخر للحماية فحتى ما للحيه ان يوجد لا بد ان يكون هناك

١. بعد ١٠ سنوات، انصاه ١٠٠٠ لوحيد الذي معلم بالناكند ان انجباء  
٢. هذا ككند يدي نفس على اي الا من قبل قد تبنى ما يصف ما  
سجل جاني مما يجعلها عناصره ليوطين الحيات



١. روجا القوم الخاسيين في الدنا حيث يتم الربط بينهما بالروابط الهيدروجينية  
٢. سلبية كتيبة التي تعرفها ولاهظ من جديد أهمية درجه العناصر الاربعة CHON

من فسمع في اعتباري في هذا الكتاب الصاة كذا نمرقها لقطر مقد مخر  
نطاوله لوجود الصاة تكون نادرة على الأرجح وبالتاليكم فإنها من جاسب



شكل ١ ٥ ٦ عدد بوح من بروتين هيدروجين في بروتين هيدروجين  
 هذا النوع ينسج بنية أكثر سمكاً من البنية حيث يتمدد بروتين هيدروجين  
 ويكون بنية في الواقع ينمو بنية على البنية لتسوية للبوليمر

ما يعتبر الأرض كوكب غير عادي حتى بحدود مجموعتنا الشمسية وليس بحدود  
 بعد طريق معرفة ما إذا كانت مجموعتنا الشمسية متطابقة لمجموعات الكوكبية  
 أصحابها نجوم هري مثل الشمس رغم معرفتنا بوجود كثير جد من النجوم الباردة  
 للشمس وتستخدم هذه الاشارات حسابا للكثيرين على ان النجوم التي نعرفها نادرة بشكل  
 مضاعف مما يتطلب كوكب غير عادي يكون هو نفسه جزء من مجموعة كوكبية غير  
 عادية ولا اعتبر قد ندرس مقبلاً لأن طريقة دقيقة للمجموعة الشمسية بوضوح انها  
 قد تكون غير عادية هي لانها بعكس هناك دليل واضح به قد يكون العثور على  
 هذه على كوكب واحد في مجموعة شمسية أمر نادر ليس لأن أغلب المجموعات

عن مصادره كموطن للماء ولكن لا غير مجموعات الكوكبية هي أكثر من  
 حد منسوب الحياة

- ١ - حتى لوحد الحياة التي نعرفها هو ماء نرجية ان كلمة التي تستخدم.
- ٢ - ينص على ذلك في الكلمة نفسها هي تستخدم ثلاث في
- ٣ - حدد وهي المجموعة (٢٢) وتوجد أسباب قوية لذلك تعتمد على
- ٤ - لنرجية والكسامة للماء فبناء شيء جيد للمحافظة على الأشياء الأخرى
- ٥ - مناسبة الأخرى في مخلوط فيعطي هذه الأشياء الأخرى فرصة لتعيش مع
- ٦ - بعض وهو مصمم أيضاً من بعض لشروط الأكثر قسوة في تلبية
- ٧ - شمع الأشياء من الفلسفية اندمج الذي قد يكون كمنسج سطح
- ٨ - صهر خلاص حوى ثرى بالكسجين وهي مفرد برباب حررة مناسبة
- ٩ - لدراسة لنوع درجات الحرارة شيء شائع على الأرض لا تكفي
- ١٠ - درجات على همت جيد أو اسبق في كل مكان كسائل أو الغاز في الهواء
- ١١ - بعض هذه لأشياء الثلاثة في الوقت نفسه هي في كل الأنوار الثلاثة للماء
- ١٢ - د وحر يوجد بها هي حالة من رصاصيكي حيث تتبادل العوالم بشكل
- ١٣ - معي من الأنوار الثلاثة وقد يساعد في انتشار الماء حول الكوكب كالمطوية
- ١٤ - بحر بوضوح بحر وتنفذ على هيئة امطار لمصبح انهار ثم يعود مرة
- ١٥ - بحر ويساهم ذلك في وجود الحياة على الأرض وأيضاً في محيطات وهو
- ١٦ - بحر مصق مضى بوجود بعض أشكال الحياة مثل على أرض جافة من
- ١٧ - حن هذه دراسة أخرى وضع حتى المزد من انطباع بعمقه (بكر
- ١٨ - لوجود نساء التي نعرفها سوف اعتبر أي كوكب مرشح لاستضافة الحياة
- ١٩ - مواد سائل الماء حنة

٢٠ - هذه الصفات للمياه للماء بشكل جبرئ من قدرته على جعل روابط  
 لذلك فإن هذه العواص ترتبط أرسطاً وثقلاً بخواص الأساسية للزرات

٢١ - تلك على الطور من الماء أي أنها أرضي قاسية غالباً من الماء ومن أهمها







نصوبه ترجحه لهذا الغلاف لسمك لنكون من ثاسي اكسيد الكربون جعلت درجة حرارته اقل من درجة انحراره اذ انحرافه على سطح لونه 22  
 1. في الاقل ويكثر الكوكب في العالم مغطى مسطح على مستويات مرتفعة  
 2. في الاقل من الشمس وتجمع الكوكب جرمًا لاسف في الفضاء يمكن رؤيته  
 3. في السطح لمعكروني السطح فيكون ذلك هذه السطح محدد حصر  
 4. في هذا بقدره انحرافه للامطار التي سقطت على سطحه لونه

ومع ذلك فانك اذا نظرت انظر بالارض وتكون في احدى الجيولوجي حور  
 1. في السطح الارض من خلالها لتحويل على سطح حور اخر موصف بكثر  
 2. في السطح سوف تظهر لك صورة متغيرة للاسماخ فاما انظر بالارض من  
 3. السطح ترى شدة ظاهره الصورة انحرافية متوسط حراره على السطح  
 4. في السطحها غير انحرافية لسطحها وبين للبل والهار في 18 مويه  
 5. في السطح درجة حراره التي يجب ان يكون عليها أي حور متركه صحره  
 6. في السطح على مسافه مثل مسافه الارض والقمر من الشمس سعادا في  
 7. في السطح التي يحكم طرق مسافه سماء مثل الكتل الصخره للحراره وعاده  
 8. في السطح ما يصعد ذلك نترجه حراره الارض ان يمكن لها غلاف حوي  
 9. في السطح فيها وكذا حراره صحره في السطح يكون انحراف 18 مويه  
 10. في السطح بغير متوسط درجة انحرافه فوق سطح كوكب من 15 مويه

والشرق ( الذي يصل إلى مسويه مقدار 33 مسويه مانح كله من ظهرة  
 1. في السطح الحراري بسبب يفرات في الغلاف انحراف الارض خاصه ثاسي اكسيد  
 2. في السطح انحرافه لطاقه لتقادمه من الشمس على هذه اشعه شمسيه  
 3. في السطح انحرافه لطاقه وتؤدي الى مسخفه سطح الكوكب وتعيد لسطح  
 4. في السطح انحرافه ولكن يعزل موجة طول من خلال حراره الاشعه من السطح  
 5. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 6. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 7. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 8. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 9. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 10. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من

وباره ووجه الحوازة المحيطة بها على الارض مغطى مع حبيبات اكسيد  
 1. في السطح في كنه ثاسي اكسيد الكربون ويحار الماء التي يتم قياها في الهواء

2. في السطح الزاوية تقبيل ظاهره الانحراف الحراري ثاسي اكسيد  
 3. في السطح في هذا فليس طماء المناخ (وحيث الساسيوس) يعبرون عن السطح  
 4. في السطح الانحراف الحراري برعه لان الاشعه الانسانيه (مثل حور) يوقد  
 5. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 6. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 7. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 8. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 9. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 10. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من

1. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 2. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 3. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 4. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 5. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 6. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 7. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 8. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 9. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 10. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من

1. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 2. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 3. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 4. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 5. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 6. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 7. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 8. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 9. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 10. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من

1. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 2. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 3. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 4. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 5. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 6. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 7. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 8. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 9. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من  
 10. في السطح انحرافه بعض من هذه الاشعه بعد انحرافه في السطح من

الحراري وسبب في الأرض لم يحدث لها ما حدث للزهرة أنها حدث ظهرت إلى الوجود  
وحدودنا أصبح لها غلاف جوي كان الماء موجوداً عليها وينوي ثباتي الأكسيد  
البرون في الماء وحده هو دوكيب يصحون نكرونييه وعن طريق قدس كيميائي  
سند الكبريت بوجوده في الصخور بسططت علماء الجيولوجية معرفة كيميائي  
س نكروني التي تبعت على هيئة عادات خلال عمر الأرض

ولا كوكب الزهرة أقرب إلى الشمس من بعدد لا يساهم به قبابه كان عند  
الآن قنوس في عمر المجموعة الشمسية صاخر إلى درجة لا يتيح تكوين محيطات من  
الماء وهي حالة عدم وجود محيطات فإن كل ثاني أكسيد الكبريت المنبعث على  
السطح يسحق بيمار الماء في الغلاف الجوي نكروني كثير الأطفء بجوهر سحابة الذي  
رده في الوقت الزمان مع الحرارة أحساس حراري شديد من هذا لم يكن صديقه  
سحب الغلاف الجوي على الزهرة في الوقت الذي لم يكن له في ٩ صنف بطيرة  
لا من وهو الضغط نفسه تقريبا الذي كان موجوداً من غلاف جوي لو لم يدخل  
من ثاني أكسيد نكروني في الصخور وبسبب كميات من ثاني أكسيد  
البرون في الكواكب لتسببه وبو كانت الشمس أقرب قليلاً أو لو كان كوكب الزهرة  
بعد بعض الشيء عن الشمس، لكان قد أصبح ثواباً للأرض فجلاً عليه محيطات  
البحر جدي رقيق وفيه حياة

والأمر للظن أبعد قليلاً عن الشمس مقارنة بمكانها سوف يجد كوكب المريخ  
في غلاف جوي رقيق ودخيل تقريباً من ثاني أكسيد الكبريت وهو لأن صفراء حمراء  
حلاصة على وجود حياة عليه ولكن هناك ما يدل على أن هذه الصفراء قد شهدت  
عمر تدفق الماء على المريخ حيث توجد قنوس شفهية حياة غير المعصور (أوبية  
المعاصر الجيولوجية تشبه في درجة الحرارة المناخ النصاريس التي نكروني على  
من درجة مسطحة الماء أسفل السطح وينوي أن المريخ خلال العصر المكون من عمره  
به غلاف جوي كثير سمكاً إلى حد ما مع ظاهرة أحساس حراري شديد كفاف  
البحر عليه ولكن نظراً لأن المريخ أصغر من الأرض مكتوب (منه نصف قصرها فقط  
لشمس كشمسها) فإن مائتة الأحياء البرية بسرعة كبيرة وبوقت مشابهة الجيولوجي عدد  
الصفراء عند ذلك لم تسبث أريد من عار ثاني نكروني ومرة أخرى يقول إنه

في الكوكب فإن العلاقة الجوي الذي تكون حكرراً فقد في العصور  
التي لم تكن كافية للاحتفاظ به وبهذا كان سمك الغلاف الجوي ينقص كان  
أحساس الحراري مصنف ويوجد الكوكب هذا رغم به عاريل في  
محتة من هذا متجمدة أسفل السطح. فلو كان المريخ في حجم  
هذا كوكب في ذلك الجانب حيث يوجد مدارات حول الشمس

عز إلى هذا الموضوع من جانب درجة حرارة الشمس وعلى أي جانب  
١ صنف جميعاً بالسطح نفسها وقد نقول (كما يقول البحار) في  
كوكب الزهرة الشمس كأمة بالكائنات لجمال الأرض موجب مناسباً إلى  
و السحابة وبسبب شدة البرودة لكنها مثل عصفور على أي جانب  
محل على حد بعيد (أفضل الاختيارات) فلو كانت الشمس بروج  
لا من و بمرور موطنين الصفاة ولو أصبحت أكثر برودة بعض الشيء  
ماء على الزهرة حتى لو تجمدت الأرض ولو كانت الشمس أكثر سخونة  
في حضيض لو كانت الأرض بالزهره في مصنفه ١٢ أحساس الماء  
سب مريخ و صنف كوكباً مناسباً لفره طويلاً من أبرد كافي جداً  
سبب أنه بالنسبة لمجموعة كوكبية مثل مجموعتنا من صنف تجنب وجود  
على الأقل كحد أدنى توجد عليه مياه وهذا هو سبب أن رأيي لشخصي  
بجوي مناسباً في لا يكون كوكب معاصر واحد على الآخر ليس في  
له قدرات مركبات الصفاة الموجودة لهذا جانب يكون مناسب وجوده

١٢  
١٣  
١٤  
١٥  
١٦  
١٧  
١٨  
١٩  
٢٠  
٢١  
٢٢  
٢٣  
٢٤  
٢٥  
٢٦  
٢٧  
٢٨  
٢٩  
٣٠  
٣١  
٣٢  
٣٣  
٣٤  
٣٥  
٣٦  
٣٧  
٣٨  
٣٩  
٤٠  
٤١  
٤٢  
٤٣  
٤٤  
٤٥  
٤٦  
٤٧  
٤٨  
٤٩  
٥٠  
٥١  
٥٢  
٥٣  
٥٤  
٥٥  
٥٦  
٥٧  
٥٨  
٥٩  
٦٠  
٦١  
٦٢  
٦٣  
٦٤  
٦٥  
٦٦  
٦٧  
٦٨  
٦٩  
٧٠  
٧١  
٧٢  
٧٣  
٧٤  
٧٥  
٧٦  
٧٧  
٧٨  
٧٩  
٨٠  
٨١  
٨٢  
٨٣  
٨٤  
٨٥  
٨٦  
٨٧  
٨٨  
٨٩  
٩٠  
٩١  
٩٢  
٩٣  
٩٤  
٩٥  
٩٦  
٩٧  
٩٨  
٩٩  
١٠٠  
١٠١  
١٠٢  
١٠٣  
١٠٤  
١٠٥  
١٠٦  
١٠٧  
١٠٨  
١٠٩  
١١٠  
١١١  
١١٢  
١١٣  
١١٤  
١١٥  
١١٦  
١١٧  
١١٨  
١١٩  
١٢٠  
١٢١  
١٢٢  
١٢٣  
١٢٤  
١٢٥  
١٢٦  
١٢٧  
١٢٨  
١٢٩  
١٣٠  
١٣١  
١٣٢  
١٣٣  
١٣٤  
١٣٥  
١٣٦  
١٣٧  
١٣٨  
١٣٩  
١٤٠  
١٤١  
١٤٢  
١٤٣  
١٤٤  
١٤٥  
١٤٦  
١٤٧  
١٤٨  
١٤٩  
١٥٠  
١٥١  
١٥٢  
١٥٣  
١٥٤  
١٥٥  
١٥٦  
١٥٧  
١٥٨  
١٥٩  
١٦٠  
١٦١  
١٦٢  
١٦٣  
١٦٤  
١٦٥  
١٦٦  
١٦٧  
١٦٨  
١٦٩  
١٧٠  
١٧١  
١٧٢  
١٧٣  
١٧٤  
١٧٥  
١٧٦  
١٧٧  
١٧٨  
١٧٩  
١٨٠  
١٨١  
١٨٢  
١٨٣  
١٨٤  
١٨٥  
١٨٦  
١٨٧  
١٨٨  
١٨٩  
١٩٠  
١٩١  
١٩٢  
١٩٣  
١٩٤  
١٩٥  
١٩٦  
١٩٧  
١٩٨  
١٩٩  
٢٠٠  
٢٠١  
٢٠٢  
٢٠٣  
٢٠٤  
٢٠٥  
٢٠٦  
٢٠٧  
٢٠٨  
٢٠٩  
٢١٠  
٢١١  
٢١٢  
٢١٣  
٢١٤  
٢١٥  
٢١٦  
٢١٧  
٢١٨  
٢١٩  
٢٢٠  
٢٢١  
٢٢٢  
٢٢٣  
٢٢٤  
٢٢٥  
٢٢٦  
٢٢٧  
٢٢٨  
٢٢٩  
٢٣٠  
٢٣١  
٢٣٢  
٢٣٣  
٢٣٤  
٢٣٥  
٢٣٦  
٢٣٧  
٢٣٨  
٢٣٩  
٢٤٠  
٢٤١  
٢٤٢  
٢٤٣  
٢٤٤  
٢٤٥  
٢٤٦  
٢٤٧  
٢٤٨  
٢٤٩  
٢٥٠  
٢٥١  
٢٥٢  
٢٥٣  
٢٥٤  
٢٥٥  
٢٥٦  
٢٥٧  
٢٥٨  
٢٥٩  
٢٦٠  
٢٦١  
٢٦٢  
٢٦٣  
٢٦٤  
٢٦٥  
٢٦٦  
٢٦٧  
٢٦٨  
٢٦٩  
٢٧٠  
٢٧١  
٢٧٢  
٢٧٣  
٢٧٤  
٢٧٥  
٢٧٦  
٢٧٧  
٢٧٨  
٢٧٩  
٢٨٠  
٢٨١  
٢٨٢  
٢٨٣  
٢٨٤  
٢٨٥  
٢٨٦  
٢٨٧  
٢٨٨  
٢٨٩  
٢٩٠  
٢٩١  
٢٩٢  
٢٩٣  
٢٩٤  
٢٩٥  
٢٩٦  
٢٩٧  
٢٩٨  
٢٩٩  
٣٠٠  
٣٠١  
٣٠٢  
٣٠٣  
٣٠٤  
٣٠٥  
٣٠٦  
٣٠٧  
٣٠٨  
٣٠٩  
٣١٠  
٣١١  
٣١٢  
٣١٣  
٣١٤  
٣١٥  
٣١٦  
٣١٧  
٣١٨  
٣١٩  
٣٢٠  
٣٢١  
٣٢٢  
٣٢٣  
٣٢٤  
٣٢٥  
٣٢٦  
٣٢٧  
٣٢٨  
٣٢٩  
٣٣٠  
٣٣١  
٣٣٢  
٣٣٣  
٣٣٤  
٣٣٥  
٣٣٦  
٣٣٧  
٣٣٨  
٣٣٩  
٣٤٠  
٣٤١  
٣٤٢  
٣٤٣  
٣٤٤  
٣٤٥  
٣٤٦  
٣٤٧  
٣٤٨  
٣٤٩  
٣٥٠  
٣٥١  
٣٥٢  
٣٥٣  
٣٥٤  
٣٥٥  
٣٥٦  
٣٥٧  
٣٥٨  
٣٥٩  
٣٦٠  
٣٦١  
٣٦٢  
٣٦٣  
٣٦٤  
٣٦٥  
٣٦٦  
٣٦٧  
٣٦٨  
٣٦٩  
٣٧٠  
٣٧١  
٣٧٢  
٣٧٣  
٣٧٤  
٣٧٥  
٣٧٦  
٣٧٧  
٣٧٨  
٣٧٩  
٣٨٠  
٣٨١  
٣٨٢  
٣٨٣  
٣٨٤  
٣٨٥  
٣٨٦  
٣٨٧  
٣٨٨  
٣٨٩  
٣٩٠  
٣٩١  
٣٩٢  
٣٩٣  
٣٩٤  
٣٩٥  
٣٩٦  
٣٩٧  
٣٩٨  
٣٩٩  
٤٠٠  
٤٠١  
٤٠٢  
٤٠٣  
٤٠٤  
٤٠٥  
٤٠٦  
٤٠٧  
٤٠٨  
٤٠٩  
٤١٠  
٤١١  
٤١٢  
٤١٣  
٤١٤  
٤١٥  
٤١٦  
٤١٧  
٤١٨  
٤١٩  
٤٢٠  
٤٢١  
٤٢٢  
٤٢٣  
٤٢٤  
٤٢٥  
٤٢٦  
٤٢٧  
٤٢٨  
٤٢٩  
٤٣٠  
٤٣١  
٤٣٢  
٤٣٣  
٤٣٤  
٤٣٥  
٤٣٦  
٤٣٧  
٤٣٨  
٤٣٩  
٤٤٠  
٤٤١  
٤٤٢  
٤٤٣  
٤٤٤  
٤٤٥  
٤٤٦  
٤٤٧  
٤٤٨  
٤٤٩  
٤٥٠  
٤٥١  
٤٥٢  
٤٥٣  
٤٥٤  
٤٥٥  
٤٥٦  
٤٥٧  
٤٥٨  
٤٥٩  
٤٦٠  
٤٦١  
٤٦٢  
٤٦٣  
٤٦٤  
٤٦٥  
٤٦٦  
٤٦٧  
٤٦٨  
٤٦٩  
٤٧٠  
٤٧١  
٤٧٢  
٤٧٣  
٤٧٤  
٤٧٥  
٤٧٦  
٤٧٧  
٤٧٨  
٤٧٩  
٤٨٠  
٤٨١  
٤٨٢  
٤٨٣  
٤٨٤  
٤٨٥  
٤٨٦  
٤٨٧  
٤٨٨  
٤٨٩  
٤٩٠  
٤٩١  
٤٩٢  
٤٩٣  
٤٩٤  
٤٩٥  
٤٩٦  
٤٩٧  
٤٩٨  
٤٩٩  
٥٠٠  
٥٠١  
٥٠٢  
٥٠٣  
٥٠٤  
٥٠٥  
٥٠٦  
٥٠٧  
٥٠٨  
٥٠٩  
٥١٠  
٥١١  
٥١٢  
٥١٣  
٥١٤  
٥١٥  
٥١٦  
٥١٧  
٥١٨  
٥١٩  
٥٢٠  
٥٢١  
٥٢٢  
٥٢٣  
٥٢٤  
٥٢٥  
٥٢٦  
٥٢٧  
٥٢٨  
٥٢٩  
٥٣٠  
٥٣١  
٥٣٢  
٥٣٣  
٥٣٤  
٥٣٥  
٥٣٦  
٥٣٧  
٥٣٨  
٥٣٩  
٥٤٠  
٥٤١  
٥٤٢  
٥٤٣  
٥٤٤  
٥٤٥  
٥٤٦  
٥٤٧  
٥٤٨  
٥٤٩  
٥٥٠  
٥٥١  
٥٥٢  
٥٥٣  
٥٥٤  
٥٥٥  
٥٥٦  
٥٥٧  
٥٥٨  
٥٥٩  
٥٦٠  
٥٦١  
٥٦٢  
٥٦٣  
٥٦٤  
٥٦٥  
٥٦٦  
٥٦٧  
٥٦٨  
٥٦٩  
٥٧٠  
٥٧١  
٥٧٢  
٥٧٣  
٥٧٤  
٥٧٥  
٥٧٦  
٥٧٧  
٥٧٨  
٥٧٩  
٥٨٠  
٥٨١  
٥٨٢  
٥٨٣  
٥٨٤  
٥٨٥  
٥٨٦  
٥٨٧  
٥٨٨  
٥٨٩  
٥٩٠  
٥٩١  
٥٩٢  
٥٩٣  
٥٩٤  
٥٩٥  
٥٩٦  
٥٩٧  
٥٩٨  
٥٩٩  
٦٠٠  
٦٠١  
٦٠٢  
٦٠٣  
٦٠٤  
٦٠٥  
٦٠٦  
٦٠٧  
٦٠٨  
٦٠٩  
٦١٠  
٦١١  
٦١٢  
٦١٣  
٦١٤  
٦١٥  
٦١٦  
٦١٧  
٦١٨  
٦١٩  
٦٢٠  
٦٢١  
٦٢٢  
٦٢٣  
٦٢٤  
٦٢٥  
٦٢٦  
٦٢٧  
٦٢٨  
٦٢٩  
٦٣٠  
٦٣١  
٦٣٢  
٦٣٣  
٦٣٤  
٦٣٥  
٦٣٦  
٦٣٧  
٦٣٨  
٦٣٩  
٦٤٠  
٦٤١  
٦٤٢  
٦٤٣  
٦٤٤  
٦٤٥  
٦٤٦  
٦٤٧  
٦٤٨  
٦٤٩  
٦٥٠  
٦٥١  
٦٥٢  
٦٥٣  
٦٥٤  
٦٥٥  
٦٥٦  
٦٥٧  
٦٥٨  
٦٥٩  
٦٦٠  
٦٦١  
٦٦٢  
٦٦٣  
٦٦٤  
٦٦٥  
٦٦٦  
٦٦٧  
٦٦٨  
٦٦٩  
٦٧٠  
٦٧١  
٦٧٢  
٦٧٣  
٦٧٤  
٦٧٥  
٦٧٦  
٦٧٧  
٦٧٨  
٦٧٩  
٦٨٠  
٦٨١  
٦٨٢  
٦٨٣  
٦٨٤  
٦٨٥  
٦٨٦  
٦٨٧  
٦٨٨  
٦٨٩  
٦٩٠  
٦٩١  
٦٩٢  
٦٩٣  
٦٩٤  
٦٩٥  
٦٩٦  
٦٩٧  
٦٩٨  
٦٩٩  
٧٠٠  
٧٠١  
٧٠٢  
٧٠٣  
٧٠٤  
٧٠٥  
٧٠٦  
٧٠٧  
٧٠٨  
٧٠٩  
٧١٠  
٧١١  
٧١٢  
٧١٣  
٧١٤  
٧١٥  
٧١٦  
٧١٧  
٧١٨  
٧١٩  
٧٢٠  
٧٢١  
٧٢٢  
٧٢٣  
٧٢٤  
٧٢٥  
٧٢٦  
٧٢٧  
٧٢٨  
٧٢٩  
٧٣٠  
٧٣١  
٧٣٢  
٧٣٣  
٧٣٤  
٧٣٥  
٧٣٦  
٧٣٧  
٧٣٨  
٧٣٩  
٧٤٠  
٧٤١  
٧٤٢  
٧٤٣  
٧٤٤  
٧٤٥  
٧٤٦  
٧٤٧  
٧٤٨  
٧٤٩  
٧٥٠  
٧٥١  
٧٥٢  
٧٥٣  
٧٥٤  
٧٥٥  
٧٥٦  
٧٥٧  
٧٥٨  
٧٥٩  
٧٦٠  
٧٦١  
٧٦٢  
٧٦٣  
٧٦٤  
٧٦٥  
٧٦٦  
٧٦٧  
٧٦٨  
٧٦٩  
٧٧٠  
٧٧١  
٧٧٢  
٧٧٣  
٧٧٤  
٧٧٥  
٧٧٦  
٧٧٧  
٧٧٨  
٧٧٩  
٧٨٠  
٧٨١  
٧٨٢  
٧٨٣  
٧٨٤  
٧٨٥  
٧٨٦  
٧٨٧  
٧٨٨  
٧٨٩  
٧٩٠  
٧٩١  
٧٩٢  
٧٩٣  
٧٩٤  
٧٩٥  
٧٩٦  
٧٩٧  
٧٩٨  
٧٩٩  
٨٠٠  
٨٠١  
٨٠٢  
٨٠٣  
٨٠٤  
٨٠٥  
٨٠٦  
٨٠٧  
٨٠٨  
٨٠٩  
٨١٠  
٨١١  
٨١٢  
٨١٣  
٨١٤  
٨١٥  
٨١٦  
٨١٧  
٨١٨  
٨١٩  
٨٢٠  
٨٢١  
٨٢٢  
٨٢٣  
٨٢٤  
٨٢٥  
٨٢٦  
٨٢٧  
٨٢٨  
٨٢٩  
٨٣٠  
٨٣١  
٨٣٢  
٨٣٣  
٨٣٤  
٨٣٥  
٨٣٦  
٨٣٧  
٨٣٨  
٨٣٩  
٨٤٠  
٨٤١  
٨٤٢  
٨٤٣  
٨٤٤  
٨٤٥  
٨٤٦  
٨٤٧  
٨٤٨  
٨٤٩  
٨٥٠  
٨٥١  
٨٥٢  
٨٥٣  
٨٥٤  
٨٥٥  
٨٥٦  
٨٥٧  
٨٥٨  
٨٥٩  
٨٦٠  
٨٦١  
٨٦٢  
٨٦٣  
٨٦٤  
٨٦٥  
٨٦٦  
٨٦٧  
٨٦٨  
٨٦٩  
٨٧٠  
٨٧١  
٨٧٢  
٨٧٣  
٨٧٤  
٨٧٥  
٨٧٦  
٨٧٧  
٨٧٨  
٨٧٩  
٨٨٠  
٨٨١  
٨٨٢  
٨٨٣  
٨٨٤  
٨٨٥  
٨٨٦  
٨٨٧  
٨٨٨  
٨٨٩  
٨٩٠  
٨٩١  
٨٩٢  
٨٩٣  
٨٩٤  
٨٩٥  
٨٩٦  
٨٩٧  
٨٩٨  
٨٩٩  
٩٠٠  
٩٠١  
٩٠٢  
٩٠٣  
٩٠٤  
٩٠٥  
٩٠٦  
٩٠٧  
٩٠٨  
٩٠٩  
٩١٠  
٩١١  
٩١٢  
٩١٣  
٩١٤  
٩١٥  
٩١٦  
٩١٧  
٩١٨  
٩١٩  
٩٢٠  
٩٢١  
٩٢٢  
٩٢٣  
٩٢٤  
٩٢٥  
٩٢٦  
٩٢٧  
٩٢٨  
٩٢٩  
٩٣٠  
٩٣١  
٩٣٢  
٩٣٣  
٩٣٤  
٩٣٥  
٩٣٦  
٩٣٧  
٩٣٨  
٩٣٩  
٩٤٠  
٩٤١  
٩٤٢  
٩٤٣  
٩٤٤  
٩٤٥  
٩٤٦  
٩٤٧  
٩٤٨  
٩٤٩  
٩٥٠  
٩٥١  
٩٥٢  
٩٥٣  
٩٥٤  
٩٥٥  
٩٥٦  
٩٥٧  
٩٥٨  
٩٥٩  
٩٦٠  
٩٦١  
٩٦٢  
٩٦٣  
٩٦٤  
٩٦٥  
٩٦٦  
٩٦٧  
٩٦٨  
٩٦٩  
٩٧٠  
٩٧١  
٩٧٢  
٩٧٣  
٩٧٤  
٩٧٥  
٩٧٦  
٩٧٧  
٩٧٨  
٩٧٩  
٩٨٠  
٩٨١  
٩٨٢  
٩٨٣  
٩٨٤  
٩٨٥  
٩٨٦  
٩٨٧  
٩٨٨  
٩٨٩  
٩٩٠  
٩٩١  
٩٩٢  
٩٩٣  
٩٩٤  
٩٩٥  
٩٩٦  
٩٩٧  
٩٩٨  
٩٩٩  
١٠٠٠

### الموصل الثالث

#### المجموع شموس

بالنسبة لمعاني مصطلحات مثل الفترة و سواء وضعت في اعتباري سمعت أن  
هناك لهذا الكتاب يعرف على الأرجح أن الشمس نجم وأن أسماء الأجسام  
بها ككبيرة ومماثلة في السماء مقارنة بالسموات البعيدة المجموع الأخرى أدها  
السا بكثير ولم يكن ذلك واضح دائما ففي العصور القديمة كان يُعزى لعل إلى  
وجود على أنها نقاط صورية - أي مجرات بالغة البعد في غلاف كروي من المادة  
سواء التي تحيط بالأرض - يمكن أن يرى من خلالها الضوء الأخرى من خلفها ولم  
تلك الفكرة عروية تماما في ذلك الوقت، لسببين. الأول أن نجوم تبدو ثابتة في  
الساكن نفسها بالنسبة لبعضها البعض في السماء، فظهر على هيئة تشكيلات من  
ج فكان من المفهوم أن ينظر إليها على أنها قد تكون مثبتة على هيكلي ما يدور  
حول الأرض والسبب الثاني لدى مناهم في وجود هذا التفسير أنه لم يكن هناك  
الكثير جدا من هذه النجوم المرصودة ففي السماء كلها ليس هناك سوى نحو ستة  
لقد نجم يمكن رؤيتها بالعين المجردة، هي لو لم يكن هناك ضوء ضامى (أو ضوء  
دمر) ببهير النظر وقد ظهر أن هذا يعني أنه يمكن رؤية ثلاثة آلاف نجم في أي لحظة  
حلال أنه ليلة. حيث يكون نصف السماء هو المرئي فقط في أي وقت، لكن مجموع  
المنطقة المحققة على الأفق تكاد تغطي في سديم، والنلال والأشجار التي تجمهر  
من النظر، والرقم الأكثر واقعية أنه يمكن رؤية نحو ألفي نجم فقط في أي وقت  
بعضها يكون أسماء خالية ومظلمة وكانت هذه الأرقام محققة بالنسبة للمقياس  
السموات وماهمل في النظر إلى المجموع على أنها شيء - يتسق مع التصور الإنساني







ويستمر نحو مائة صائير من النساء على بعد نحو ١٥٠ سنة شمسية منا وهي بعيدة  
 هذه هي أن المسافة بين أحد جوانب الحشد إلى الجانب الآخر يمكن إجمالها ، وعلى  
 ١٠٠ صائير ينكر عيار كل نجوم القلائد كما لو كانت على بعد مائة سنة من مكان لها  
 حبات سطوع متنوعة جد بهذا فهي بالفعل من درجات سطوع مختلفة رئيس هذا  
 ١٠٠ صائير من بعض النجوم أقرب إلى من غيرها ، وهذا لك مغرب استاهار  
 أن كل من هذه النجوم وسطوعها يضافى يمكنك معرفة سطوعها الحقيقي (أو  
 سرعتها الفعلية *intrinsic luminosity*) بمقارنته بالشمس وقد هو نوع المعلومات  
 التي حروف من خلاله أن الشمس سطوعها يلم تقريبا في منتصف نطاق سطوعات  
 النجوم ويظهر لهذا السبب نجما متوسطا (ومن جانب آخر فإنها أكثر سطوعا من  
 نوع متوسط بحيث يوجد الكثير من النجوم لأكثر سطوعا من مقارنته بالنجوم  
 العادية وهي قد نجده من المعلومات لم يعرف بشكل مطلق إلا عند نصف الثاني  
 من القرن التاسع عشر - بالكاد أكثر من مائة عام.

ونعرف مسافات حشود النجوم لأخرى لأبعد بكثير من حشد القلائد بطرق  
 متنوعة فإد عرفنا أن أنواعا معينة من النجوم يتم معرفتها بألوانها لها جميع  
 سطوعا فعلي يمكن سدها بها هي نفسها كمنشور ب من استاهار (وهو ما يخلق عنه  
 علماء تلك النجوم القياسية ) بمقارنته سطوعها بالشمس بالسطوع الفعلي الموقع  
 من موشرات مسافة من هذا النوع هي النجوم التي تنمو بطريقة خاصة مميزة  
 من بعض من سدها وهذا ) ونرى يكتفي بها منتصف لسطوع بقية تقريبا بالنسبة  
 لسطوعها البعض وقد ما يجعلها شموغا قياسية قياسية ، هذا وحده جد هذه  
 النجوم بحزيرة باسم *RR Lyrae* في مجموعة نجوم بعكب استاهار كصاير  
 ١٠٠ من هذه المجموعة بين خواصة الفصل على مقارنة كل نجم في المجموعة على  
 بالنسبة للنجوم لأخرى معرفة مدى اختلافها في الأثر في الفعلي عند يمكنك  
 منهم مقارنة مجموعة نجوم كاتبة يعرف من المجموعات لمعرفة عدد أصا حول

التي + اختلافات ج النجوم

وهذا نوع ج من النجوم المنيرة يسمى كوكبة بنهر (٢) بعيد في حساب  
 ١٠٠ صائير في الجوزد لأخرى ، ما بعد مجرة درب اللبانة والسما في حاجة بعد في  
 ١٠٠ صائير في درب اللبانة وطرق حشود استاهار التي تدعى هـ كاتبة  
 توصف ب درب اللبانة هي مجرة من منظومة على هذه القرص عتولي نحو ١٠  
 سنة شمسية ويمكنها نحو ١٠ سنة شمسية بطرق على نحو ٢٠ مقارنته مع مجموع  
 سن لك بهذا الموضوع لا في الفصريات أي أطول قليلا من عمر الفرد سنري ١٠٠ عام  
 لشمس هي هذا القرص حيث يبعد عن المركز نحو مائة سنة من مركزه على طرف  
 مجرة ونحو حول مركز المجرة نجدها كما تدور كوككب حول الشمس ونحو ١٠٠  
 على المجموع في مجرة من عدد حبات الأربع التي يمكن وصفها في كتاب ١٠٠  
 سرب يعرفه مقبلة للحصول على نموذج قياسي لمجرة درب اللبانة بالنسبة للمجرة  
 يصفو قتل هذا النموذج في ١٠ كم وفي مسافة نفسها ١٠٠ سنة  
 الأرض والشمس

ونعرف من خلال إمساك لإشراق الفعلي للمجموع وهو نصف ما نود معرفته هي  
 طبيعة النجوم والنصف الثاني من هذا الموضوع يخلق بالكتل وهما في ب رقم  
 طريقة وهذه يمكننا من خلالها تحديد كثر النجوم بشكل دقيق وذلك ب استاهار ١٠٠  
 يوجد مضمين في منظومة ثنائية تدور ب هو بعضهم البعض مثل الأرض والشمس  
 تدور حول مركز بعضهما ويعد بحزير جانييلو للتسكرب الفلكي لاحظ جد  
 أرواح من النجوم قريبة من بعضها البعض في السماء ويتم بعد جد في ١٠ م  
 ١٦٦٧ عندما توقع البريطاني مهند الثقافات جون مشون (وهو بالنسبة ١٠ م  
 كشف الثقوب السوداء) أن تكون بعض هذه الأرواح نجوم مصاحب بعضها بعض  
 بالفعل وليس مجرد تقارب بالصدفة تابع في أن حد النجوم قريب مما ولا ١٠٠  
 بعد ومما هو متفادان فقط على خط الرؤيا أي ما نشبه ما يحدث في وقت محد ١٠  
 الذي يحدث مري القمر سبع نجوم معين ويتم ج ١٠ أول رصد بصيفي لهذه النجوم

(٣) النجوم المتغيرة *variable stars* هي نجوم ثوابت يتغير لمعانها مع الزمن بشكل دوري ١٠٠  
 Cepheid منها مثل نجوم دلتا قنطورا ١٠٠

سماه في اربع اواخر من القرن التاسع عشر بواسطة وليام هيرشيل. وقصر رصد  
 ابداً ووجه بعض هذه النجوم حول بعضها البعض يفرجه ملحوظه خلال عشره سنه  
 كما ان دسلا على هذه المظهره بعد حصر كمالاته ان يكون سمعت  
 به حقيقه تدعيه. مترابطين تمام ببعضهم بالربطه الجدي المتبادل

وفي القرن التاسع عشر أصبحت دراسة النجوم الثنائية موضوعاً مهماً في علم  
 الفلك على وجه تحديد هو إمكانية معرفة عمره كنه نجم ثنائي بالحصول  
 من حركه المجريه كل منهم حول الآخر ومن دراسة مداره كواكب  
 في الشمس وباستخدام قانون نيوتن للجاذبيه وقوى من حركه في سمى مع مظهرها  
 في الانعكاس (برسمها في ١٨٨٧) عزله علماء الفلك بوجود مفاتيح سمطين  
 في مدار بخطوط ثنائية وبرز هذا المفاتيح من الملاحظه في مجري  
 في ثمانية وكتلهم مع (كتله لسم ١) صاف انها كنه نجم (١) ووسط  
 اذابة بين بعد كل نجم عن مركز كتله منظومه ثنائية (في نقطه مركزها)  
 هذا التعيين ونسبه كتلتي النجوم كنه لسم مفسومه على كتله النجم  
 وحده معرفته بانكته الكليه والبيعه بين لتكنس لا يحتاج الأمر سوى معرفه  
 المس على تكثيرين تفصيليين للنجوم

والطبع ليس الأمر بهذه البساطه في الممارسة - ولا يكون كذلك أبداً في علم  
 الفلك فعملك في مدرس لأزواج ثنائية لعدة سنوات أو حتى عدة عقود حتى  
 انه يحصل على ملاحظات دقيقه عن مداره وبنسج في مميزات ابعاد امدار  
 في مدار كنه في الأزواج أو في أوجه أو منها (١) ويملك تصور عدي  
 في نصبي لدى حده لتقدم بعض في هذا مجال في عرض به في علم  
 الفلك كنه حجم امدار في تغيره الفلكي رؤى. سمطين كل مظهره الملاحظه  
 في على فنيه مفاط في شكل بدائي يعطى علاقه بين سطوع نجم (السطوع انطو  
 في سمع المعلوم المعروف عن) والكتله لم يعد لديه سوى عند قليل من كتل  
 في تحديد دقيقه فكي مستخدمها في المصاحبه ولكن ذلك كان كافياً لتوضيح أمور  
 في كتاب مدرج في تذكر النجوم جيد. سراج ما من حصر الكتله الشمسيه (١)

(٢٢) طريقة سابقة لتقدير عن كتل النجوم باعتبار كتله الشمس وبعده واحدة

٢٠ كتله شمسيه وأهم ما في الموضوع أن كتله نجم ما مرتبط بسطوعه بطريقة

أ. ح. أ.

وحتل عام من النجوم الأكثر تكون أكثر سطوعاً من النجوم الأخرى نقلًا وبسبب  
 حده في حالة النجوم التي يشبه الشمس في حد كبير (في سراج كنه  
 (١) كنه شمسيه) بنسب السطوع لظلو النجوم ما مع كتله مرقوعه للفاه

(٢) ذلك فإن مقدار كتله النجوم يغير سطوعه برفع سنه عشر مده سنه  
 السطوع انطو في حالة النجوم الأكثر هجانه مع مكثف كنه (١) في

بعض كتله النجم لا ترفع سطوعه سوى ثلث مرار وكما سبقي فإن هذه العلاقه  
 بين كتله النجم والسطوع يعطى فكرة مهمه عن طريقه استمرار باقي النجوم في هذه

في راجعها ونقد سم نوهل إلى هذه الاكتشافات بعينه الأولى حور طبعه  
 في منتصف القرنين (١٨٨٧) حيث يظهر علم بطبعه الفلكيه علم يدمي به

في ويملك الفلك في جديد إلى ما يسبب لارتباط بتقدير بين السطوع في علم  
 في الفلكيه علم الفلك لم يستطعوا التوصل في صنفه نجوم (١) و

في النجوم الأخرى إلا أنه ذلك وكان هناك تطور في فهم في القرن التاسع عشر  
 في طريق أفعال النجوم للتوصل إلى مجرد معرفه بطبيعه المميزه بنسب النجوم

وتول تصور مهم برة لأن سادف في انبساط اليومية حتى يصبح في صنفه  
 حوره على ما برة علمه - لكنه كان كذلك لعدم إمكانية تصوير الفوتومتر في أي

في الثلاثين القرن التاسع عشر ولم تطبيقها فور بشكل مبدوء في مجال (١)  
 ذلك وكان سطوع شمسي سم في أن تكون نجوم مثيرة بالمتبه للمصور في

مدار سم ونم تصوير على أن صوره التصوير الدعري (١) يصبح لها فوس  
 سمى بواسطة عالم فزياء في باريس في ١٨٤٨ ومع تطور التصوير الفوتومي في

في النصف الثاني من القرن التاسع عشر أصبحت الأزواج الشمسيه على بوجه  
 كافي من الحسابيه (بوجه كافي من المبره) باستطاعت تصوير

(٢٦) تصوير الفلك daguerreotype في طرح قديم من التصوير الفوتومي إلى استخدام سراج

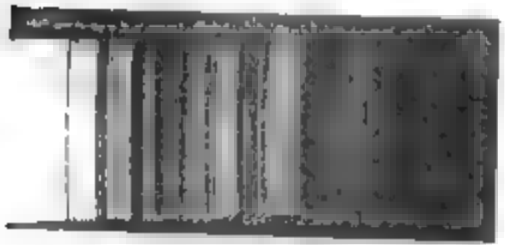
في الفلكيه علم الفلك



الفوتوغرافيين) لالتقاط صور لنجوم من خلال التلسكوب لئلا وكثير نقدر اننا علمنا  
 الله تعالى حتى بالنسبة لدراسات بسيطة مثل استكشاف النجوم النشطة او علماء  
 تلك من عوالم بعيدة على ترسومات خيالية مكررة لنجوم من عالم آخر من  
 عقد في حيز وكان هناك دوما شك مرجح من يمكن قد تم عبر القياسات  
 و ترسومات الفلك التي تعود في أشخاص خيالي بشكل غير دقيق ومع ظهور  
 التصوير الفوتوغرافي تم سحب من هذا النوع من شك ولتبقى انه مع بواقي  
 مستحبات التصوير الفوتوغرافي الأكثر سرعة والأكثر قدرة على انقاط مورد من  
 النجوم، أصبح في استطاعة الصور الفوتوغرافية ظهور النجوم والأجرام السماوية  
 الأخرى الأكثر حضورا التي لم يستطع الإنسان يدا رؤيتها بالعين المجردة حتى  
 باستخدام التلسكوب

عندما ننظر إلى شيء، حتى ولو من خلال تلسكوب، يصبح الفهم الإنساني معد  
 قليل مشبهة ولا يستطيع رؤية ما هو أكثر عفوية عن سطوع معين وزا ثم من حجم  
 هاتين بطرق مباشرة. عندما (إذا اعتبرنا عينك مكسبة مع الظلام) نرى ثراء  
 حتى لو قضيت ساعات محقق من خلال تلسكوب أما ما نسبته لاهور الفوتوغرافية  
 فإن كل جزء ضئيل من الضوء يسقط على الفوخ الفوهري في أو لفهم بصافي إلى  
 الضوء السابق عليه وكما طار وقت تعريض الصورة الفوتوغرافية كلما تم انقاط  
 الأجرم الأكثر عفوية وبالفعل لقد أدى ذلك إلى ظهور كوكب جديد قاس لدراسه ولم  
 تكن هذا أهم ما قدمه التصوير الفوتوغرافي الفلكي ولقد جاء أهم نجاح في هذا  
 لحسن القواعد الأساسية التي قامت عليها الفيزياء الفلكية من تجمع بين منه ومن  
 كشافة على حزم مهم في منتصف القرن التاسع عشر بطور علم الأندلس ويمكن  
 ذلك استخدام علم الانحياز الذي يقوم على مبادئ الصور القديمة من حزم كاتسجم  
 الخصول على معلومات عن طريق طبيعة مادة أجرام السماوي الذي تمت الصور (أو في  
 فاعية بعد أن يخصص الضوء الذي على طاقته بوقت الحصول على معلومات حول  
 سرعة حرك الأجرام ويترجم هذه المعلومات لم يكن لوجود في بعضه علم  
 الفيزياء الفلكية بالأمم

علمه اسم علم (الأصباح spectroscopy من كلمة  
 تعريف بصورة (النور الذي يراه عينا) صور بصم  
 في قلبه من الذي ظهر في سنة ١٨١٥  
 من كين سحابة نوره هو اورد  
 ظهر مخرج من ذلك من طبيعة علم محصية  
 لاصفر والأحمر والأزرق والأخضر والبنفسج والألوان  
 جميع في شدة ضوء ولقد فبرية سنجو  
 الماهرة في الوقت لثرائه باستخدام مقياس  
 الأطول في طول الموجة مقياسية مقياس الجبهة  
 وحده وهم في قد نجوس  
 بعد مروره باستخدام لآلة  
 جلال جيب رسم جاس ما نور علم  
 مختلف - لكنه يقوم بذلك من خلال مقياس  
 مقومه في قوس قزح



تسكن ٣ خطوط البص في هذه بصفة بعد الدوائر  
 الموضحة للكمية) وانها الأطوال الموجية لأصفر (الخطوط للضوء) أو  
 والأطوال الموجية الأطول (الضوء-الأحمر) على اليسار

وعند تكبيره تشكل قوس قرص المذبح عن الضوء الذي يمر في منشور متشعب وجود  
من الخطوط بخانه مسطحة او منطوية في الخشب وكان اوبن من لاحظ ذلك في  
القرن التاسع عشر عالم الفيزياء الانجليزي والعالم كيمياء راسم وولاستون الذي  
فسر ما صار من شمس خلال منشور زجاجي كثر من الخطوط احمره في  
التي لم تكبره لكن لم يتأخر هذا لاكتشاف يونغ في ١٨٢٨ ما كان للاخوين  
من بعده من تطوير هذا الاكتشاف وبعد ذلك فسير من اكتشاف وولاستون  
من ان الضوء له طيف من الفروع، الذي هو يفسر ان الضوء ايضا الحظوظ  
في طيف شمس وقام بواسطه في بعد نشأ من اللون سابع عشر  
سنة اوبن وقام وولاستون بمعاينه، وكان على الجبل التالي لياحترق في محال  
حزب هذه الأفكار

١- هم محور في عالمنا من سيطرة الولايات امري وجويسنايف كيرشوف هي  
- وسيتميز القرن التاسع عشر وهم فلسفة روبرت ميسر الذي ربط اسمها  
" نواح بنسب رغم انه لم يفرعه و لخصها بالاصحاصي امكره عتيقيل مراراي  
٢- اخص الخصيم ميرب لخصها بمسند بنسب وسورة مفر اسم بنسب لكر  
٣- بنسب و لخصها بمسند بنسب وسورة مفر اسم بنسب لكر  
٤- بنسب و لخصها بمسند بنسب وسورة مفر اسم بنسب لكر  
٥- بنسب و لخصها بمسند بنسب وسورة مفر اسم بنسب لكر  
٦- بنسب و لخصها بمسند بنسب وسورة مفر اسم بنسب لكر  
٧- بنسب و لخصها بمسند بنسب وسورة مفر اسم بنسب لكر  
٨- بنسب و لخصها بمسند بنسب وسورة مفر اسم بنسب لكر  
٩- بنسب و لخصها بمسند بنسب وسورة مفر اسم بنسب لكر  
١٠- بنسب و لخصها بمسند بنسب وسورة مفر اسم بنسب لكر

في ذلك الحين، لم يكن لدى أي من النشيطين أي فهم من أن ظهور المخطوطات  
في مصر كان أقل سكاماً وبهولاً وألماً أكثر سكاماً وظلمة. وأدعى فرسيفوس  
أنه في ذلك الحين لم يكن كل من كان على طول عرجته المخصصة المدمرة يرقه.  
عمر من انحطوط نفسها في الحوض الذي من الفرة (وهو مجرد حوض) يسمى  
بأنه ليس الأمر حشراً لأهله كمنه (من كثير من) نسوم (وهو أمر أكثر  
ألماً من حديد) بها (بأنه) نسمة صعيد (أخضر) <sup>٢٢</sup> وشحة انحطوط مطروقة

١٢٢ مضمون المصنفات الطبجية يمكن لهذا الملك عليه السلام ١٢٢ مضمون المصنفات الطبجية يمكن لهذا الملك عليه السلام

[illegible][illegible][illegible]









المسحرات الآلة مستفيدة من السجور الجيولوجي وتطور الحياة على الأرض أو بعد  
مصدر طاقة مجهول بالنسبة للعلم في القرن التاسع عشر ومصدر الطاقة  
والتي نعرفها حاليًا موجودة في قوى الذرات لكن طبيعته سواء الذرية لم تكن قد  
كانت حتى العهد الأول من القرن العشرين وكان طريق تقدم قد يصعب معه. هناك  
في بداية القرن التاسع عشر عن طريق عالم الجيولوجيا الأمريكي توماس شمبرلين  
أدى كتب في صحيفة "العلم" في ١٨٩٩

هل المعلومات المتوفرة حاليًا حول ملوكة المادة تحت تأثير  
بشرط الاستثنائية مثل تلك الموجودة في باطن الشمس، كاملة  
بما يكفي لضمان: التأكيد بعدم وجود مصادر مجهولة الحرارة  
كاملة مثالية ومزال التكوين الداخلي للذرات مثل التمسلات  
ليس من المستبعد أن تكون التنبؤات معقدة تحتوي على طاقات  
مثالية ولا يمكن تسام كيميائية جاد أن يؤكد بالطبع أن الذرات  
في الحقيقة جسيمات أولية أو أنها لا تحتجز داخلها بلانك  
ضخمة جدًا ولا يوجد عالم كيميائية حرمين يمكنه أن يؤكد  
أو ينكر أن الأحوال الاستثنائية الموجودة في مركز الشمس  
لا يمكنها أن تصدر كمية من هذا الطاقة

كان شمبرلين كما سبق. معقد لكن ليس ثابت ما وصل إليه. كان على علماء  
الذرة أن يواصلوا في فهم خواص هذه الطاقات الهائلة وكان لا يزال على علماء  
الذرة أن يجدوا جزء من أصل فهم لتفسير النجوم واكتشاف علاقات القرابة بينها

## الفصل الرابع

### داخل المجوم

يروي التاريخ الطبي غالبًا مثلًا تاريخ العددي، بالاستعداد أو إلى مصدره  
المشهور ذلك مصرف من أسرار الاكتشافات الجديدة لا بد من ماله  
ويعرفه ومعبرة الإشارة إلى هذا الأمر أو صبر تاريخ بعضي كما هو الحال  
أن يكون مختلف جدًا إذا لم تكن شمسًا مثل ما هو عليه أو في الزمان أو  
أو ماري كوري موجودين لكن هذا الانطباع قد يكون خاطئًا وكذا صلاته وتوضيح أن  
الضم الطمي مرتبط جدًا بمقدم نظرية. يصعب أن ذلك من التطورات العادية يقوم  
حتى ما تم إيجاره سابقًا وليس من المقبول مثلاً تطويره أو استجوابه أو في  
استطاعته التوصل إلى نظرية النسبية لألبرت أينشتاين لأنه لم يكن لديه معرفة بطبيعة  
الصورة التي هي عليها (يشتمل نظرية) ولا الفيزياء (الرياضية) التي هي  
في القرن التاسع عشر وأتمت الواسط التي كان يشهد في حدها الذي لا يصدق  
الذي قدمه العلاقة التبادلية بين المكان والزمان

وتكون التطورات العلمية في العالم مسجلة لرمزها وقد لم يصدر أحد عنه  
أن اكتشاف ماء عصف الموكد عالمًا أن يصدر فيه عالم آخر في الوقت ذاته تاريخ  
والحال انشغلي لهذا الأمر نظرية لتطور بالانحسار الطبيعي وظهر أثر الإنجاز  
يصحح تشايز داروين على نطاق واضح على أنه هم لا يمكن العودة في كل لحظة  
لكن ذلك من اكتشافه في صناعة بعضها بالانحسار الطبيعي على سبيل المثال، الماء  
بما هو أوسع من عالم طبيعة هو الفرد راسر ولاس فور (الكشاف) بضم الذي  
عنه أرويس وكان دانييل قد حصله سابقًا في السور بولاية كاليفورنيا على





في نجوم الزرقاء والنجوم البيضاء تكون لامعة بشكل حقيقي لكن بعض النجوم  
 الباهية والنجوم الباهية عندما تكون الأخرى خافتة ويظهر في ١٩١١ اكتشاف  
 في ١٩١١ من الزوايا النجوم ودرجة انجاسها وهي تصادج لأولى لما يصفى عليه  
 لا سكا هيرز سبرنج ومن لكن كل هذه الأعمال تُشرب في صحف غير مشهورة  
 واسعة الانتشار ولا ينطبق هذا بالطبع على علماء الفلك في الولايات المتحدة  
 ذلك عندما لاحظ ريس عالم الفلك الأكثر شهرة في جادسة مرسون العلاقة نفسها  
 وسر سبكالاً معدلة في ١٩١٢ لديه عمل ذلك يوم علم بلى شيء يتعلق بعمل هيرز  
 سبرنج

ويمكنك التعرف فوراً على أهمية إشكال هيرز سبرنج رسم بالطرق القليلة وبشكل  
 مبررات من أحد الاكتشافات الأولى التي توصل إليها هيرز سبرنج خطية أن  
 نجوم بيرناتلة والنجوم تكون على نوعين مختلفين وقد كان اللون يصنف على درجة  
 به سطح نجم فكيف يكون النجمين لهذا اللون نفسه درجة لهما مختلفين؟ إذ  
 يعود ذلك فقط إلى أن بعض النجوم كثيرة والأخرى صغيرة وتحدد درجة حرارة النجم  
 كمية الحرارة التي تبعث من كل متر مربع من سطح النجم فربا كان النجم حاراً مسطحة  
 سطح أوسع صانعة مرة من نجم حر فإن درجة لعمارة تكون أعلى بمقدار صانعة سطح.  
 حتى لو كان للنجمين درجة الحرارة السطحية نفسها وبالتالي اللون نفسه، ويمكنك  
 حتى تنظر إلى العملية بعكسية. إذ عرفت للتمثال الحقيقي واللى (درجة الحرارة)  
 نجم ما يمكنك معرفة حجمه

من جانب آخر فإن أهم صفة لشكل هرتز سبرنج رسمه إلى أغلب النجوم مع  
 بقاعه البيضاوية فباعتبار النجوم الأكثر لامعة تكون في النواحي أعلى حرارة مقارنة  
 بالنجوم الأكثر خفوتاً ومع ذلك، ولأسباب تاريخية. يقاس لعمارة النجوم على المحور  
 الراسي في شكل بيضاوي بالطريقة العادية. وتتغير درجة الحرارة صر جعة على  
 شكل محيوت بزيادة من اليسار إلى يمين على المحور الأفقي وهذا يعني أن النجوم  
 الأكثر سخونة تكون على يسار النجوم الأكثر برودة على يمين وفي هذا النوع من

أول



شكل (١) - شكل هيرز سبرنج رسم لنجوم مجاورة الشمس ولاصطلاحات مختلفة في  
 الشكل موضحة في النص

بعض النجوم (النجوم) في النجوم مجاورة الشمس على بعد ١٠٠٠٠ و ١٠٠٠  
 هذا يعني أن النجوم على سربط بعد من الأرض يسار رسمه (١٩١٧) في ١٩١٠  
 السطحة بمبدأ (باردة وهمتة)

ويطلق على هذا الشريط النحائج الرئيسي، ويظهر الشمس نجف في الدائرة  
 الراسي وهناك بعض الامتدادات في هذه القاعة بعض النجوم اللامعة النادرة  
 سما على أنها كبيرة أكثر جساملة من الشمس وتقع على شكل هيرز سبرنج  
 رسم أعلى النتائج الرئيسية ويطلق على النجم الأكبر من الشمس صانعة مرة أمثالاً



وكانت صابغ الطاقة بانه الضميمة الموجودة في عمق النهر، وفي أواخر يونيو  
 من سنة ١٨٩٩ قد تم بحثها في مصيبت القرن التاسع عشر وعرفته  
 ثم كان احد في ذلك الوقت بحرم صابغ ما كان بطورين يستكشفه وادفعت  
 الاكتشافات في العقول التالية، مع دعم تقنيته للتجارب ودعم الحارث للمثريات  
 وبسبب نظريات التلويز مجارب جديده بنقبات أكثر بقة ولا بدو هم نقذات التي  
 ركت في هذه الاكتشافات لدهة دقيقة في وقتها ذراعي هقد كان مجرد أسلوب  
 جابجي مفرح، بقلبي من العار دأبته لو بدو عار حيث كان يتم حدث هويج  
 كهرماني فيه من بوح معدني عند احد طرفي الأنبوب (مطلق عليه كاثود) <sup>(٢٧)</sup> إلى لوح  
 معدني حر (مطلق عليه بود) <sup>(٢٨)</sup> في الطرف الآخر من الأنبوب ويسبب ذلك انبوب  
 عار انبسي، أو أنبوب بصورة في جهاز التلويز لكن التجارب التي كان يتم  
 خلالها تقرير شحنة كهرمانيّة هائل هذه الأنبوب نغرة، كانت تتطلب مصنفات من  
 ادوة بحيث يمكنه مسح كل الهرة، تقريبا إلى مدارج الأصوب ولم يتم جهاز انبريب  
 مع قد لا في مصيبت القرن التاسع عشر بل معة وليد كروكيس

في مصيبتات القرن التاسع عشر كان وينهم روسمير احد علماء الفيزيا  
 الذين درسوا طبيعة الإشعاع الذي يمر من خلال أنبوب مفرغ من الكاثود التي  
 قد كان يطلق على هذا الإشعاع جديد شحنة الكاثود وهي ١٨٩٥ كان يبحث  
 في سر سنج بها هذه الأشعة وبعض الضوء على شاشة مستشعرة (فلورسنت)  
 لاحظ على شاشة فلورسنت أخرى موجودة بالقرب من جهاز الذي يجري به  
 في شكله بعدة من مسر طلاق الأشعة لكثيرة بها ذائق بالموصف ووضح  
 ذلك في ١٩٠٠ في حرم من الأشعة لم يكن معروفا من قبل متى من مظفة في  
 في جابجي للأنس انفرع كان قد تلقى رسائل من سعة تكاثود بوح بوى  
 لاحظ نتائج عن نتائج أمضى الكاثود نفسها فقد اكتشف الأشعة المسماة وما  
 في صبح انه بوح من الأشعاع الكهرومغناطيسي مثله مثل الضوء صابغ

(٢٧) تالود cathode القالب من نظارة (الخارجي)

(٢٨) بود بود هو القالب بوح من نظارة (الخارجي)

لكنه دت بطور موجية أقصر وبعد عامين فقد في ١٨٩٧ موصل ج ج روسمير  
 إلى أن أشعة الكاثود في جسيمات دائمة الصغر في بوقع محتم كل منها ١٠% في  
 صغيرة من الشحنة الكهربائية سالبه بيرونها تشتت خارجة من الخرج العام  
 ولكن بالفعل إلا في ١٨٩٩ ليكن أغلب علماء الفيزياء حينها يرون  
 على اكتشاف الإلكترون في (١٨٩٧) وكان الاكتشافين لألفريد سترونج  
 في بومبر الهند مغرب عالم الفيزياء لادني فلد بيبار في ١٩٠٠ في  
 تسجيل لاكتشافين عند ذلك روسمير إلا ثم روسمير في ١٩٠١ في  
 صاحب اكتشافه مانع الأفضية ولم يكن ممكن في ١٩٠١ في  
 في في هذين لاكتشافين لهذين لا في ١٩٠١ في  
 مضافات هؤلاء جيدة قائمة على التفرغ المسبب للأنابيب

وغير اكتشاف روسمير جولة جديدة في شمال الفيزياء جادته الأدعية الصاعدة  
 سعة لامعة على مدارج الأنبوب مفرغ في ١٩٠١ في  
 في سعة وفاد هود أخرى في ١٩٠١ في  
 تميز هود الشمس وكان لاكتشاف روسمير  
 حيث رجعة إلى بحث كل أمور في ١٩٠١ في  
 شدة الأشعة الصاعدة قد مفسر هود ودرس بكميز بطور في ١٩٠١ في  
 هود الشمس، وكشفت أن الإشعاع انبساطي عنها يمكنه أن يحدث موجية في  
 صورة فريوهراني حتى لو تم تقصيف هود (البحر صفيحة) في ١٩٠١ في  
 بأن في البداية أنه اكتشاف شيئا يشبه الأشعة السينية في ١٩٠١ في

أسعة صينية وفي فبراير ١٩٠١ وكانت دارين يفاي من لادام صيد هذه بدم، بيده  
 هناك محربة جديدة مسطر في حراثة ذات ذود لفرسعة في ١٩٠١ في  
 في طية من التلويز موجود على في فريوهراني مصنفات بصلب صم لندة  
 بعبنة على هيئة صلب بين الشرق والمخرج بعد أن فرح في كبريا من بطور  
 في السس في حركة بقت لحظتها صابغ من محو في في طبق التلويز  
 الفريوهراني مقيلا ولا غسمة وجد صورة واضحة للخطوط الخارجية للعد في  
 بأن المخرج لقد امتدح التلويز التي استخدمها في بعبنة في ١٩٠١ في

مورو الأسود الذي يحترق النوح (لكنه لم يدمر، خلال فصل الصيف) واحتوت  
بمقدمة عنه زعم أن البللور يتغير من اللون البني إلى الأصفر ولم يترك حشيشه عند  
التي لم يترك من مشطاً: شعاعاً وبمجموع ما أصبح في حوضه من النور من  
الشعاع هو بغير يوم أحد العناصر الكيميائية الموجودة في النور. التي كان يحترق  
عليها جذرية

كان اكتشاف النشاط الإشعاعي لفرانز هان حيث بدأ الأمر كما لو أنه من  
يمكن الحصول على شيء من الأشعة ولكن حصل على أشعة سيبية غابت أن يعطي  
طاقة على قيمة كبرى. هي اليوم، مفرغ للحصول على أشعة الكاثود وجدت طاقته  
هذه لا قيمة بعض استمرات (هي لم تكن مفهومة في ذلك الوقت) على وجع الأنيون  
من يجرعه يتوهج ويصدر منه شعاع سيبية وفي حالة الإشعاع من الواضح أن توهج  
مادة التي تعرضت لصور الشمس يأتي من الطاقة التي أمصتها المادة من الشمس -  
بها، بتعبير مختلف، قد حررت هذه الشمس فمن أن جاذب الطاقة المبعثة في  
نشاط الإشعاعي

كان للفر قانما بكل تلك في ١٩ ٢ وفي ذلك الوقت كانت عاري وبير كوري  
وفي بعملان صف في باريس، قد بطلا في حيث توقف بيكريل، وبوصلا إلى أن  
نشاط الإشعاعي في صكت عاري المصطلح المادة النشطة إشعاعياً في ١٨٩٨  
سكت في اليوم فقط وعرفا على عنصرين لم يكونا معروفين من قبل (الزونيوم  
والراديوم) وهما من العناصر شديدة الإشعاع وفي ١٩ ٢ وهو العام الذي فاز فيه  
عاري وبير كوري وبيكريل بمحاضرة بول في العلوم الفيزيائية في اكتشافهم في مجال  
نشاط الإشعاعي فاس مير كوري وساعده ألبرت لايفر كمية الحرارة الناتجة عن  
اليوم يمكن تقديريه من مصدر الطاقة يمكن وصفه من كمية الطاقة ويؤدي  
النشاط الإشعاعي بوجود داخل الراديوم من شعاع قسمة منه يمكن الشعور بحرارتها  
باللمس وتوهج كوري ولايفر. بي أن كل جرام من الراديوم الذي يبعث منه طاقة كل  
ساعة كاهن يسع ١٢ جرام من الماء من درجة حرارة الصفر المئوي في درجة  
الغليان ويعطي الراديوم حرارة كافية لإزابة جليد يسانله في اليوم في ساعة

وإلى ذلك إلى حدوث شعاع على بعض علماء الفيزياء. قد تو من هذا الإنجاز، إلى  
محطم قصور حفظ الطاقة، وهو من القوانين بجانب على أعلى تقدير عامي ١٩٠٠  
الطاقة كما هو واضح يمكن الحصول عليها بدون أي مصدر

وفي ١٩ ٤ وفي لورد كلفي وكان في الثمانين من عمره، هذا الاحتمال، وقد  
له مثلاً يقول من الطاقة قد جاء إلى الراديوم ما يقابل ما يبعثه من ١٠  
العاصمة غير العربية من خارجها "عالم بالقول بوجود نوع من المادة الموقوفة هي  
التي سمى الراديوم بهذه الطاقة" لكنه كان على خطأ وكان هناك حد محدد هو الذي  
كان قادراً على أن هذا الأمر الذي وصفه أعمال كوري ولايفر ١٩٠٠ في ١٠ - ١٢ - ١٩٠٠  
حانات بالغة الضخامة داخل الكرة

ولد ريمست رينفورد في ميشيغان لكنه كان جالساً في ١٩٠٩ في ١٩٠٩  
اكتشاف بيكريل للنشاط الإشعاعي وكان يعمل في مختبر رينفورد  
ج. برنسون (حصل بعد ذلك في كندا) وفي جامعة مانيتوبا هذا خلافاً لنموذج  
في ١٩١٩ في راسة كالفين

حصل إلى الامتصاص باستخدام لاسر في ١٨٩٧ في ١٩٠٠ - ١٩٠١  
الاشعاع الذي اكتشفه بيكريل نكرو في ١٩٠٢ في ١٩٠٢ - ١٩٠٣  
سبح الفاشعاع بيا عن أول رينفورد في ١٩٠٤ - ١٩٠٥ في ١٩٠٥  
في ١٩٠٦ تانت من الإشعاع أطلق عليه اشعاع - ١٠ و١٩٠٦ - ١٩٠٧  
سبحه بيا في في أوتج بكتريوات بيرجيه بركيه ١٩٠٧ - ١٩٠٨ في ١٩٠٨  
بجر طاقته أكثر بكثير سما شعاع حاد من الإشعاع ١٩٠٨ - ١٩٠٩ في ١٩٠٩  
شبه الأشعة السينية بل إن له طاقة أعلى ورتك رينفورد على أشعة ألف (خلافاً لـ ١٩٠٨  
ومنه طويها وكان بجر خلافاً أعمال أخرى) وأنتك سسنيه - المجارب (وهي في  
الدرج ١٩٠٩ هي أيضاً حاداً من الجمعية، وأوضح في ١٩ ٨ أن مجموع  
ألف المبرد (كما أصبح يطلق عليه) له كثرة أربع مرات هيدروجين مقلبه (الطاقة - ١٩٠٩  
التي يمكن أن توصف بها المجارب المعاصرة) لكنه حصل وحده في ١٩٠٩ - ١٩١٠  
موجه كان مطابقاً لدرج هيدروجين فقط الكربون

**وجه التصور الحديث لثرة على أنها بالغة الصغر لها مائة مركبة موجهة**  
 نسمعه يهبط بها منجاة من الإلكترونيات ساله نسخته من محارب ريفورد أيضا  
 على حسنة ألف لكن هذا لم يدم إلا بعد عدة سنوات وفي تلك الوقت، وبحرمان  
 من ريفورد أطلق بحثا من ما يسمى بعد هاتر جيجر وإرنست هنريش، حرم  
 من جسيمات ألف (ساعة عن معدل الطبع بالمشيط الإشعاعي) على صانف من  
 رقابي بهبية. وراقب طريقة ملوك جسيمات ألف<sup>٢٩</sup> تطلق أغلبها في حط مستقيم  
 خلال أرفاق موني تأثير محدودا نكي بعضها الحرف بواوية كبيرة، أو حتى رمد  
 عائد من الطريق التي هي معه كما لو كانت قد اصطدمت بشيء صلب وكان ذلك  
 دليل لتجريب هو شيء الذي استند به ريفورد في ابتكاره لمروج الفرد بالغة  
 الصغر و ت مائة مركبة السنة المحاطة بسحابة غير كثيفة من الإلكترونات  
 وبمصطنعات مماثلة في جسيم ألفا بانظر مائة هيليوم معدوى على برونين  
 وببرونين مرتبطين معا بقوة شديدة وأول سمع م بعد المصطلح نواة معد المني  
 جاء من ريفورد في ١٩١٢ بعد وقت قصير من استجارب التي أجراها جيجر  
 وماسدي على أشعة ألف

وأضيف عنصر حر إلى نقصة بعد استجارب التي أجراها ريفورد مع ليريريك  
 سوي في كت حيث عمل من ١٨٩٨ إلى ١٩٠٧ وموصلا إلى أنه في حالة التحلل  
 بالشاط الإشعاعي من ذرات لعصر نو الشاط الإشعاعي (و ما يجب أن نسميه  
 الآن ذوى هذه سرات) تتحلل لينتج عنها ذرات (نوى) عنصر مختلف

فبعدما يبحل الذر يوم مثلاً ثبت أنواء جسم ألف واحد (وهو نواة هيليوم)  
 وسجور بي مائة عار الز نوى والذ نوى ملصة نو شاط إشعاعي مرتفع فيحلل مرمو  
 من التسرع ويست أشعة نسا إضافة إلى أسماء أخرى لكن تفاصيل تلك مهمة  
 هنا أكثر أهمية هو الاكتشاف الذي موصل إليه ريفورد من التحلل الشاط  
 الإشعاعي يحدث بعد نصف نوى جسامي عمالمة به عنصر محدد نو شاط

(٢٩) هذا مقال مهم بشكل خاص لكيفية تطور العلم. فقام ريفورد بعشر سنوات بعد اكتشافه  
 ببيكريل للشاط الإشعاعي حتى استعمل ريفورد وأرفقه هذا الاكتشاف في سبر بناء الذرة

بجماعي فإن نصف الذرات بالاضبط معلن خلال فترة زمنية محددة بطول مائة  
 ثانية نصف العمر) والتي يتلف بين عنصر مشع وعمره وحتى لو كان نصف العمر  
 طويل من عمر الفرد الإنساني فإنه يمكن تقديره بالحدس. فمثلا الإنسان الذي له ١٠٠  
 العمر المتبقى في العمر لمدة قصيره جدا وقدراس كمنه بعد ١٠٠ عام في  
 لا محال.

ويضمن هذه التراب أنه يجب كان عدد ذرات نسفه على مائة ١٠٠ في  
 نصف عمر واحد يتحلل نصف هذا العدد وفي نصف العمر التالي يمتد نصف ١٠  
 مرة (وهو ربع العدد الأصلي). وفي نصف العمر التالي يتحلل ربع العدد الأصلي ١٠  
 ذرات أشعة وهكذا وليس هناك شيء سحري مرتبط بعد الأمر ١٠٠ ١٠٠ ١٠٠  
 يحتاج إلى معرفة ب بعض الذرات الأخرى وكل المطلوب بالنسبة لنا معرفة  
 عنصر محدد نو شاط. شفا في أن يكون هناك احتمال محتمل في حالة لا محال  
 أو لا يتحلل في نصف العمر هذا لكن هناك كافي من ذرات في الهبة بعدد  
 الأمر ثانيا بمتطابق الحقيقة نفسها التي تقوى ب عمال و بعد من عدة أجيال في  
 ب يحصل من الرقم ٣ على الوجه الطوي إذا بمرحدر صغر الذرة بحرية وقطر العالم  
 من مخرجت لها عدة حرات صامتا ونفس لطر من عدد رقم ظهر لك من قبل  
 و بعد نتر يوم، فإن منتصف العمر ١٦ ٣ هم وهم في مائة ١٠٠ من الطاقه  
 الذرة عن نشاط الإشعاعي لا يستطد. ولقد بدت فكر في الذرة لأن لها في م  
 بكر بالصامية نكاهه لكي تقيس ظهور النشاط الإشعاعي مع ممره بحلل  
 الأصله لكن كان لابد منة من الزادوم نوى صغره ب مائة ١٠٠ في م  
 مصدر للإشعاع بحيث لا يمكن ب ممر به صغره محاطه ب مائة ١٦ ٩ م  
 ثابت سمعده في نهاية هذا الزمن أن نخره الذرة ب مائة ١٠٠ في م  
 متستغرق ماعين، وليس ساعة لتتبدل ذرها في لطيد

وفي أسوال حول كيفية تحول الطاقه أصلا من نواة نستطد مائة ١٠٠  
 عمال خمره مرفوق لا على الأمر ١٠٠ ب مائة صغره ممره مائة ١٠٠  
 محل الصم الحري نو بصر للبط وليس حر ب بسمط طاقه من سحر ممره مائة ١٠٠  
 مائة ١٠٠ موصح ريفورد سكر في ١٩٠٧ في كتابه الشاط الإشعاعي فإن الأمر





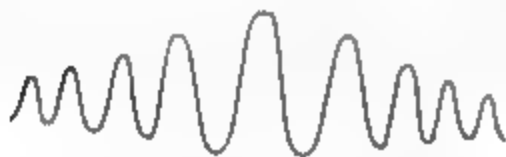






وأهم صفة النظرية الكميه التي ظهرت في النصف الثاني من العشرينيات،  
صقلت جهر سماح للبرياء عند ذلك الحين هو انه في المستوى ما حدث (يرى لا  
مخوف انهويات الكميه لأشياء مثل البرويات و الإلكترونات ما نظرة تصفها بالمتوسط  
في مصروف بها بركات الصلبة الصلبة بها سموت مثل حيط في الموجه  
ببسيم (وهي ظاهرة تعرف باسم تشتتة الموجه بجسم) بها صلك الظرفين  
في ضوء الذي وصفه علماء الطبيعة في القرن التاسع عشر مضمدين فقط على  
المتوسط الموجات كهرومغناطيسيه (وهي ظاهرة التي وصفه بها حتى الآن)  
بها كما لو كان يار في الجسيمات داخله الصغر يعلق عليها بويات  
الإلكترونات التي وصلها في جسيمات صغيره بملك أصغر مثل  
بها ب ليس تكال مناسب لنا سنال مزيد من تفاصيل (في عظيم في كتابي  
منا في قبله سرودجر) ولكن مناسبه لظرفه بسببه فقد أثبتت كثير من التجارب  
على مستوى بالغ الصغر في ذلكم الكميه (عالم الذرات وما هو صغر منها) صلت  
فعلًا هذه نظريه هذا البين بمرط كثير في صغر الأقل حجمًا ولا يصور اليه  
على مستوى الأشياء في هذا بعبود مثل مكهفات الكرو والهيومات وخيمه  
بها ولا أكثر أهميه ان الصغره التي تقيصها لنا النظره الكميه توضح لنا انه ليس  
در المناسب كظر الي البرويات على نه كره بالله الصغر لها حواف صمده سما  
ولا من ذلك من لأفضل كثير ان يصور على انه مركب من طاقه الكتله وشحمه  
بها بما يصاحبها صغره صغره من بركات يطلق عليها حزمه موج

الرواة يضاف لكل الخصومات مائة قوة للشمعة، ليس تخفيف على سائر الكهنة، بل  
الأمر كما لو كانت الخصومات موزعة على عوكة يركب في قسم من الأقسام  
كفى من الطلبة للصعود خارجة من البركان وتخرج عسلها على سائر  
سجدة



**شكل (٤-٥) انشهرت القبرية** في الجبل الذي كان يسمى القبرية  
 هذه السور (منزلة الكرويات والكرجومات) بسبب الظلم الذي لحق بها  
 من قبل الرعية المصرية في القرى ذات الحصة حوصلة

لقد كانت مادة مدرسة النخبة العلماء لغيرها. أحيى بها ابن جرير ١٠٤١ هـ  
 الذي في اللغة يمكن أن يفسد معيارا مختلفا فإذا اقرروا بوجوبها ١٠٤١ هـ  
 بعضها أقرروا كذا حتى لو لم يكن قلب جرير ١٠٤١ هـ



يعتمد بصفة على طول هذا المسار فإنه مع حلول نهاية التلاطمات ي بعد أكثر  
 ١٠.٠ من عشر سنوات يشر اكتشاف ظاهرة التعقّ بنوعين أثناء الصرباء الفلكية إلى  
 ما نعتبره وليس طريقة واحدة. لتحويل إيرادات أربع منها هي مرة واحدة إلى  
 في اليوم في قلب مجموع التالي الرئيسي

## المجلد الخامس

### الدورات والتسلسلات في المجموع

سر جورج جامو كشافه ظاهرة سفق في ١٩٢٨ وفي تمام له في سنة ١٩٢٨  
 فيري، ضامين هب روبرت الكينسوي وفي سر هورمانس، أوي حسنة، ب. دول، داره  
 حوث ظاهرة الفسق داخل السجوم وبدأ حساباتها بالكمات بوصول جامو مدبلاً في  
 ان البسيمات موجبة الشحنة يمكن أن تحرق أبوة، الدورة هي أو كان لا بد  
 لتقليدي يرى ان حاسنها لا تتجيد به ذلك ريو أصلاً حساب نوع نصف مدار الدورة هي  
 بعمل مشاركتها في هذه العملية وأجرت هذه المسألة لعماسية مدى لفرة هي  
 انجرها أعمال جامو وأصبحت الطريق الذي مارى على علماء الفيزياء الفلكية  
 لكشف أسرار الاندماج النووي، حل السجوم فرعم نشر برامه اوسجود له ١٩٢٨  
 الظاهر الجوي للشمس في ١٩٢٨ ومساهمته مكبرى التي ظهرت في نظام بادرة = ٢  
 بحث الكينسور وهورمانس فابهم كانوا ما ير بوي كما رشحوا هذه المسألة  
 لامتصاصه بفرز على سائر أشباه مثل النحاس بعكس ذلك ضافه في سنة ١٩٢٨  
 سمطه بحرق بوي عناصر الثقمة وبما تقدمه ابن رينجس، أدرجه ١٩٢٨. ١٩٢٨  
 لعلله لانسامه سر بعد مناطقه الصادرة في السجوم هي في يوم بحول لا ١٩٢٨  
 جريود. أو ١٩٢٨ فيوم واحدة (جسيم ألفا) لكنهم لم يوضحوا ١٩٢٨ ١٩٢٨  
 ملاحظة، واستخدموا على الأرجح، المثال المسمى الخاص بقدر بنهوه شهدا  
 القدر يمكن أن يكون بواة ثقله في قسب نجم مثل الشمس والذي يمدد أطواله  
 (١٩٢٨) (الكرومي) مما يحدث به واحدة في كل مرة. ويمنحها إلف ١٩٢٨  
 هذه، ومصعها عند خلال خلال ألفا مسعد لتكرار الفعله بكمات

وكان أهم ما في عمل أنكيسون وهو برعاس انهما وضعها أرقام في حساباتها  
 ثم استند إلى فهم غامض لظاهرة النفق التي كانت في طوعها بالاشتراك من  
 جميع سائر البرعاسات. لتجربته بمصبات مثل دخل ألف واسطرية الكمية الجديدة لسمية  
 في تفسيرات بحيث إن المجموع في الأجرام لأسماء التي يمكنها رؤيتها بعينها  
 من مائة ألف الفيرما. بكمية مع موجودات أكثر صغرا بكثير من الفرت، يعبر القول  
 في تغيير الكمية تفسر طريقه من النجوم إعلاناً مؤثراً حول مدى ترابط فهمنا  
 على الآخر على كل مستويات وراثيات مهم من على كل الصعي العلمي يسير  
 على الطريق الصحيح

د. فكرت في النفاذ الكهربائي بين جسمين مشحونين يشحنتين موجبتين  
 بفرمان من بعضهما بعض كمنحرف فيزيائي مثل التل، فإنه من الواضح تماماً أن التل  
 سيكون من اللازغ والصلابة، بحيث يصعب اختراقه إذا كان الجسمين شحنة موجبة  
 أكبر وأن الأمر سيكون أكثر سهولة أيضاً بالنسبة لجسم لكي ينفذ (المجاور د)  
 ذات سرعة أعلى وبعد درجة حرارة ما فإن الجسيمات الألف تتحرك بسرعة أكبر  
 من الجسيمات الأكثر ثقلاً ومن الحسابات التي كان قد أجراها إنجوس وأخرون حول  
 بعينه لنجوم عرف أنكيسون وهو برعاسي بشكل تقريبي مطابق مرجات الحرارة  
 الموجودة، ويضاهي لكشافات والمصفوف الموجودة في قلب النجوم بذلك نوعاً إلى  
 معرفة مدى سرعة حركة الجسيمات الموجودة هناك ومدى شدة تصادم الجسيمات مع  
 بعضها بعض وأوجها أنه رغم إمكانية الاختراق الناتجة عن ظاهرة النفق، نعت  
 تأثير الشروع بسندة داخل نجوم اسمائي أرثيمي فإن الجسيمات التي تتحرك  
 بدرجة عالية من الشحنت الموجبة الأصغر (أو متعبر آخر، البروتونات، سوى  
 هيدروجين) هي فقط التي يمكنها اختراق الجواجر ولا بد أن تصدم المصبات التي  
 نحافظ على نحوم ساطعة على الأقل نجوم النفاثي اريسي) الهيدروجين بشكل  
 متساو ولا تحكها من وحدف خلال تصادم بين أرواح. لدى الضممة تلك التي  
 بعد منطبق بعضها ويتفق جسيمات ألف

ومما يصعب بالمصدمة أن يدرك مدى تصويبه نتي بواجهها نجم في النفاثي  
 لودسي لكي يحصل على طاقة بهذه الطريقة وكلف نظراً إلى الأرقام بعضي اصاب

والهشنة أمام مدى ضعف هذه بعلته فمصعبه على بية بريد الطاق في المجموع على  
 التحليل النهائي مدو الأمر عريضاً، حيث انشعب على أكثر مصدر من ألف. في 40  
 من بين اقرب جيران كج يصعب من الممكن القول بأنها ضحلة 9 ألف 40 ألف 40 ألف  
 صحيحاً قولاً بصرك بعض البروتونات داخل نجم مثل الشمس أمام 40 ألف 40 ألف  
 في نجوم الأخرى ويعتمد الاندراج الكلي للسرعات على درجة الحرارة 40 ألف 40 ألف  
 يعطيان السرعة المتوسطة للجسيمات ويحصل (بكل دفع) على 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 احركة (4 في ثانية مثلاً) معاً كانت أسرع 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 بحيث تحسب ان الذي أجروه أنكيسون وهو برعاسي للمصدر على 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 عمل المجموع أنه (بعد برجات حرره بوجوده داخل هذه المجموعة 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 مع بعضها البعض، حتى ولو تصاعدت ظفرفه 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 على الأقل بسرعة أكبر بمرتين من سرعة المجموعة 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 الجسيمات التي تتحرك بسرعة من الألف مع 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 لوجه تدفق في معظام تعالان فإن كانت هناك أية أوجه 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 وهما بضربان بعضها ضرب بفاش 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 بعضها من بروتون وحراً فقط من 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 الكافية لأن تتيج له لقره على جوي تصادر 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 واحد فقط من بين 40 ألفا ترلوني (40 ألف من 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 بعض في المتوسط، أن بروتون 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 د من الشمس تصادم مع الجسيمات الأخرى ومنعها 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 وحراً لوجه أن يصدم مع شريك آخر وعلى في قلب الشمس 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 عملية بالغة السرعة إذا كان الأمر يخص بروتونات الأخرى لكن هناك 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 الجسيمات داخل الشمس حيث يوجد ما يكفي من البروتونات لإذابة 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف  
 من الهيدروجين للمشاركة في مثل هذه التصادمات كل ثانية، وينتج بذلك ما يكفي هو  
 جسيمات ألفا لظهور 40 ألف مليون في من الهيدروجين مع مستوى 40 ألف مليون على من الحدة  
 إلى طاقه وتعبر هذه الكتلة نسبة بانباف. اتصاله من كتلة الشمس 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف 40 ألف

مصدر عام من صور نجم الثنائي الرئيسي، يكون قد تحول في المائة فقط من مجرية  
الأصنى من الهيدروجين إلى هليوم

وقد ساهم أنيكسيمون في دفع عمله بتطوير نظرية الاندماج داخل النجوم  
مما يولد العناصر في وقت مبكر من الثلاثينيات في وقت الذي طور فيه هوبرمانس  
جوانب أخرى. وقد درس أنيكسيمون الأنواع المختلفة لتفاعل النوى، حيث يصرح نوى  
هيدروجين نوى العناصر الأخرى مستخدماً حرجاً من الحسابات النظرية وبيانات  
التجارب. ورغم ذلك فقد أوضح، في ١٩٣٦ أنه سمت تأثير التبريد السائدة في داخل  
شمس فإن التفاعل النووي الأكثر شيوعاً هو تفاعل يحدث خلاله جمع دوتريوم  
مع نيترون مرة نيتريوم (هيدروجين ثقيل) وبم يكن علماء تلك قد كانوا يعد من أن  
هيدروجين يذوب جزء كبيراً إلى هذه الدرجة من حجم الشمس

ويعود ذلك إلى مراسي سمي العهد فيحدث أن أثبت أسوالد ومككزي أنه لا بد من  
وجود كمية كبيرة من الهيدروجين في الشمس (وفي نجوم لتتالي لوسى بالتالي)  
عند علماء الفيزياء الفلكية الحسابات التي توضح حول كمية النجوم التي ستوثر أجزاها  
الاجتاتون وقدست في ثلاثينيات بواسطة عالم الفيزياء الفلكية فريود في العهد  
سور إمانيان شامراسيهر واعتمدت هذه الخطوة لثابتة في فهم سنة النجوم على  
عدد الإلكترونات داخل النجم - أو بشكل أوضح على عدد الإلكترونات لكل بوية.  
حيث شتمر المصطلح بوية في البروتونات أو النيوترونات وهذا هو مهم مسبب  
الاضرب في سفاعلها. لاشعاع الكهرومغناطيسي مع الجسيمات المشحونة ويتنى  
من الضغط الذي يصادف على النجم متماشياً من هذا المعنى وكما ردد عدد  
الإلكترونات والبروتونات المتوفرة زاد تأثير هذا الضغط الناتج عن الإشعاع وإذا كان  
الحجم م مكن في جعله من الهيدروجين، سيكون هناك إلكترون واحد لكل بروتون

الإلكترون واحد لكل بوية، حيث لا يوجد بروتونات بالذرة. وقد كان النجم عكس كنه من  
الأيون سيجعل كل جسم من جسيمات ألف بفرده هي بروتون ونيوترون وبوترون وسفل  
فان إلكترون واحد لكل بروتون ولكن يصبح هناك نصف إلكترون لكل بوية. وبعد ثم  
تس يكون للبروتونات إلكترونات شريكة ويخصص عدد الإلكترونات لكل بوية كلاً رابت  
سبب العناصر الأكثر ثقلًا مع تأثير على توري النجم مع الضغط المتصاعد للإشعاع

الكهرومغناطيسي (وكذلك لأمر الملمع بالنسبة للنشر. بوضع عام ١٩٠٠ في العام ١٩٠٠  
يكون لنوترونات والبروتونات محسوبة في لود ١٩٠٠ و ١٩٠٠  
سواء إذا تطلب علماء الفيزياء ففكره كدو المحصور ١٩٠٠  
حرار مقدم على قد عيار بعد ان مهد تحسور بطار ١٩٠٠  
النوترون لم يكن قد اكتشف حتى عام ١٩٣٧ بذلك فهم ١٩٠٠  
بالأحضر

ويجوز أن عرف الجميع بوجود شكيب هو أهد ١٩٠٠  
الطبيعي محاذله أصبحت نسبة الهيدروجين في العناصر ١٩٠٠  
مثل الشمس عموماً والسود خط وقد سحر إلى ١٩٠٠  
يؤثر على توازن النجم لم يكن هناك سوى جانب ١٩٠٠  
له كنه الشمس وأقرب سحاضها أو في لود ١٩٠٠  
سيكون مبرر ١٩٠٠ في ثبات من كنه على الأقل ١٩٠٠  
صفا ولكن مثل هذا النجم سيكون سحاض ١٩٠٠  
الهيدروجين ١٩٠٠ في أمانه من عناصر كنه ١٩٠٠  
تشكل هام أن الشمس مثل الأرض مصنوعة من سحاض ١٩٠٠  
من لود ١٩٠٠ عناصر كنه ١٩٠٠  
بوتون النجوم. أهد ١٩٠٠ من ١٩٠٠  
من عل ١٩٠٠ في أمانه من عناصر سحاض ١٩٠٠  
النموذج الخاص بسنة ١٩٠٠ في ثبات من العناصر كنه ١٩٠٠  
محدد سحاضه غير مهمه سحاضه من طريقة كنه ١٩٠٠  
انحد في التوقع لا في نهاية العهد ١٩٠٠  
عم ١٩٠٠ ففكره لم يصحوا انهم على سحر ١٩٠٠  
داخل النجوم إلا في مهنة الثلاثينيات

ومرة أخرى، عمل جورج جامو كخاف للنظريات الجديدة في أبريل ١٩٢٨  
مؤثرة في الأساس، حيث أجمع علماء تلك علماء فرنسا، مما فاضله مشاكل الطاقة  
التي تولد داخل النجوم فكان ما نشر انهم كنه ١٩٠٠

الدوية، يضاف إليها مركب أكثر تعقيداً للتودج سيجي يمكنهم إنتاج طاقة بالحد.  
 بسبب بساط المحافظة على نجم مثل الشمس مثلاً بالتقاسم على صيرورة الزاوية  
 من رت بسوت وكان التكتيبيس والحرير نحاولون منذ عدة سنوات العثور على  
 مجموعة ابتعاغلات المناسبة. لكن كل ما نوصونوا به إما أنه كان أسرع مما يجب أو  
 مني للعداء ومثل ذلك، إذا كان هناك الكثير من الليثيوم بأهل الشمس سوف يمتد  
 الهيدروجين مع موى الليثيوم حتى عند درجات لا تتجاوز ١٥ مليون درجة مما  
 حده دوى بيريليوم على موزنه. وما اصنع به يشطر كل منها إلى موى هليوم  
 واحد. تسلسلات تفاعلات هويل لوهيدروجين إلى هليوم بمجموعة كبيرة ويخلو طاقه  
 في مثل هذه توفت الفهمين بحيث يفجر النجم إلى شظايا متفاديه ومن  
 لا أخرى إذا كان أعين كتلة النجم مضموى على موى كسبيس رعداً في  
 قد يتفاعل مع هذه موى لاصاق طاقه فقد لا يطلق طاقه كافيه للمحافظة  
 على نجم مثل ما سألني شخصين براقبه وقد يذبل نجم مختلف طاقه  
 إذا صار له وجهه حتى يصبح على درجة عالته من السحويه لا يفلح هذه  
 أي عملية أخرى (مدره على إنتاج طاقه كافيه للمحافظة على موزن النجم  
 بعد في الأمر مقدم مجموعة تفاعلات بوزيه مذكور مثلها مثل هيدروجين  
 محسبه بالضغط لكنهم عاودوا في إرفاقهم بعد ذلك وهم يهتمون معهم  
 في شمس عظيمهم ويوصلون طاقهم وهو فاس بيت من جاذبه كورنيل في

١

٢

٣

٤

٥

٦

٧

٨

٩

١٠

١١

١٢

١٣

١٤

١٥

١٦

١٧

١٨

١٩

٢٠

٢١

٢٢

٢٣

٢٤

٢٥

٢٦

٢٧

٢٨

٢٩

٣٠

٣١

٣٢

٣٣

٣٤

٣٥

٣٦

٣٧

٣٨

٣٩

٤٠

٤١

٤٢

٤٣

٤٤

٤٥

٤٦

٤٧

٤٨

٤٩

٥٠

٥١

٥٢

٥٣

٥٤

٥٥

٥٦

٥٧

٥٨

٥٩

٦٠

٦١

٦٢

٦٣

٦٤

٦٥

٦٦

٦٧

٦٨

٦٩

٧٠

٧١

٧٢

٧٣

٧٤

٧٥

٧٦

٧٧

٧٨

٧٩

٨٠

٨١

٨٢

٨٣

٨٤

٨٥

٨٦

٨٧

٨٨

٨٩

٩٠

٩١

٩٢

٩٣

٩٤

٩٥

٩٦

٩٧

٩٨

٩٩

١٠٠

التي لإجادة في لحظة وصول المصنف طسها بانصط لاهوه بركاب إلى بعد ٥ ولكن  
 بعداً لأعراف جلمو بقية في كتابه موند وهوت الشمس لا يجب أن نابع كثير في  
 مصحح هذه الفضة عن أعلامه بين شهده النكتور هانز ميت لشهرة وحده لمرجع  
 لشكك القضاة الشمسي

و توافق أن سب لم يعثر على حل للعر بهذه أسرعة ابالعه ورغم أنه بدأ العمل  
 على حله وهو في الفهر عقد سبهي من الفن عندما عاد إلى كوربين (بورغ من بعده)  
 وجهه وما لم يعرفه بيت أن كان موزيوساكر في لاسا كان قد وهس بس حل  
 الفهر نفسه في وقت مبكر من الفهم نفسه. لكن بيت يخصص على الحكاية لأعلى في حد  
 ارموزع أبين فقط لأن موزيوساكر لم يجد جامو بجانبه يبروج إيجاره ولكن عد  
 لأن هناك ما فعله تب في صيف ١٩٢٨ وهو ما ساهكه لك يا حصار تدور بمسده  
 التي كسبه كل عهد في صميم نعمل بزيادي لاكتسور لأنها مضموى، وهو على  
 في بعد ديوحس بربونات، بجزى موى الفهمين الأكثر ثقلاً ضاحية بكون  
 بمرحجين ولاكتسور غير عملية مسنده لسطوات سمهي بجزى جسمهم لغا من  
 له ٥ وقد ٥ نصيبه من موز ماثير قدر سطهي لتورى أندي موهفه لشده ٥  
 فوس ٥ من ذلك في ١٩٢٩ ولكنه نأى لأن وقد صمغ بالآرام لفسده ٥  
 من حيث التمس مع صلا لا المصور استغله في سفل ومعه مع لا ٥  
 فله ٥ بعد ٥ بعد ٥ بس ٥ ما على شخص ساطعة لانه ٥  
 فعالية هذه موجه حرارة أنفي مسيياً في درجة الحرارة في قلب الشمس (أكثر من ١٥  
 مليون درجة) ودرجات الحرارة هذه توجد في قلبه النجوم بس يكون لها كتلة  
 حصر على آلاف من كتلة الشمس لذلك فإن موز موزيه بر كسبه ٥  
 وموساكر هي العملية التي تصاعظ على سطوح النجوم لأعلى من مجموع ٥  
 بسى لكن من أهم جدا لوبجودما الخاص، وهو ما حدث في (أبدية دارجند ٥)  
 كون هذا في المكان المناسب لحل مشكلة سطوح النجوم

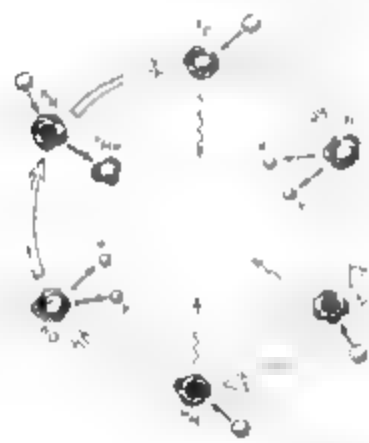
ولأن الذرة تبدأ بالكرويون فبانه يطلق عليها عدة موزة كرومي ولأن موى  
 حده لاكتسور بشارك أصلاً في لفعليه قبة مشوار بينها بالمالى إسا بوز ٥  
 من جس ٥% أو دورة الكرويون الفريجين: لاكتسجين CNO ويعرف مسده

البروتونين في الدورة حيث ويس هناك معن اعزهم من علماء الفلك من يشير الى  
 في دورة بالاحرف الاولى خصصه كافة لكنها في نواحي دورة كبرون غيروجين  
 انجيبين مروجين CNO، ويعتمد تفاعلات التي تحافظ على كثر من نجوم النشائي  
 ان يسمي ساطعة على وجود العناصر نفسها فانصط لهما للحياة التي يعرفها معا  
 يؤكد على علاقة التريب الشديد بين الحياة والكوكب

ويسير الامر على يدون الثاني في اسدي لا مد من وجود روكمه قلبه متاثرة  
 به من الاكثر لقلاد من لنجم ويمكن بعض الى هذا الامر في التلاشيات  
 التي به يمكن مشكله بالطبع حيث كان يعتقد ر ٦٥ في سنة من الجسم تمكث  
 بعد حمر الثقيبه وبالبسة ايب لان هذا يدل على ما يتعامل مع جبل ناس  
 (الارض) من نجوم نجوم التي تكونت من مادة ندر صانحتها ولو جرداً داخل  
 من جري وبالفعل في شكل بدورة وهي تالف على هيئة حلقة تكرارية يتح  
 من اية حطوه في فعله ولكن من تطبيعي البد مالكربون وفي البديشة يشق  
 برون نفا في دورة برون ١٢ الذي يحتوي بالفعل على ستة برونات وسنة  
 برونات، مع برون دورة الي برون ١٢ غير مستقر وفردو نشاط اسفامي  
 معك منه برون ١٢ و برون ١٢ ثم تحول نفسها الى مادة مستقرة برون  
 ١٢ فاد شق برون من بقايا لنفسه في مادة الكربون ١٢ فانه بسبب ظهور برون  
 اخرى غير مستقرة هي البروجين ١١ وتكون تحول برون ثالث في مادة  
 البروجين ١١ فانه يزدى الى ظهور مادة اخرى غير مستقرة هي اكسجين - ١٥  
 التي تحول في اصب بار يندمج منها برون برون وبذلك تحول نفسها الى  
 بروجين - ١٥ المستقر ومع ذلك يمكن ان يحدث حدث شدي اكثر إثارة إذ شو  
 برون برون في مادة البروجين - ١٥ فانه بعد ما يعيق تقبض ويصد هوراً طرد  
 جسيم ألفا تاركاً خلفه مادة برون - ١٢ مستقرة، مماثلة للمادة التي مدناها

والدورة البرون و مادة مزججه وهو نسخة مطابقة لالكربون وعندما يطرز برون موجب الشح  
 (بوزون موج) يسحب عليه الشحنة وهذا يصير برون برون (شحنة بوزون) تتعامل  
 بالسحب مع العناصر الكبرون

والسحب الشحنة برون . كانت بعضه تداه للسحب عنها أنه مع طرح اربع برونات  
 في القدر النووي للحصول على مادة برون واحدة (جسيم ألفا) مع روج من  
 البروجين واثني من البروجين من جسد البرون وخلال الحركات المختلفة من  
 برون منتج لتفاعل اصب سافدا كهرومغناطيسيا تكسبهم بسط اي من حرك  
 اخرى التي ساركت في دورة مع رال هناك انكربون و بروجين و لاكسجين  
 ويمكن استخدامها مرة بعد مرة في كثير من مثل هذه دورة بينما حمر برون  
 على لاكسجين ١٥ كما اصحاج الامر لمكون مصدر افر الطاقة حمر بونا . لا  
 قد تم مشاركة قليلة نسبة من برون العناصر الثقيلة



شكل (٥) دورة انكربون البروجين لاكسجين CNO التي معبر المصدر الرئيسي  
 لتنتج في النجوم الأكبر طليل من الشمس وما يلي من اليس يوضح التفاعلات

ومضى قوة هذا التحسوس لمصدر طاقة لنجوم من أن كل حطوه في الدورة يمكن  
 براسها هنا على الأرض فحين يعرف من التجارب ما يحدث حينما يتفاعل



سويوتات مع كل من القوى المشاركة في الثورة لذلك يعرف سرعة حدوث التفاعلات في شروط الحبر ويمكننا استمداد قيراء لكم لاستنتاج ذلك بصواب سرعة حدوث التغيرات في الظروف الموجودة داخل النجوم ولا يتفق الأمر براء يتم حسسه بمجرد فهم لادى الموافقة أو رفض بل بحساسات كمية صلبة وفي الواقع تكون الحساسات بالذات الدقيقة حتى أنه يصعب من الممكن أن نحصى على التغيرات الثانوية التي تؤثر على النجوم والأكثر أهمية في هذا الموضوع هو نوع من التغيرات بجانبه بدأ خارجة من منطقة قنوجين - ١٥ في التسلسل، ويحدث أحياناً (خلال سلسلة موية من الزمن) يمكن حساسها بدقة أنه بدلاً من اذيعات جسيم ألفا بمجرد أن تمتص قوة متروجين ١5 متروبوياً أن تمتص هذه القوة إلى مرة اكسجين - ١٦ التي يصغر بعضها ١٧ ونوب لتصبح فلورين ١٧ التي سيعمل عليها بطرد بوريون وبيوتريون وتصبح اكسجين ١٦ التي تمتص يفسها برونون ويصغر منها جسيم ألفا فتخرج قوة بديرجين - ١٧ التي تربط هذه الطاقة الجاسية من جديد بالثورة الرئيسية وهناك محركات أخرى أكثر بدرة من منطقة الرئيسية لم أتمكن بالتفصيل هنا واهم ما في الموضوع أن كل شبكة بصلوات هذه اما كان اتجاه لسان في أية تسلسل خاصة للتفاعلات تكون التقطة النهائية محوون أربعة بروتونات التي قوة هيدروجين ونادج بديترون وبيوتريون، وإذالة أما ما تبقى غير ذلك فإنه لا يتغير

ومع ذلك هناك ما هو أكثر دقة حول سلسل شبكة التفاعلات هذه وهو ذو أهمية خاصة بالنسبة لأشكال جديدة مثل حياتنا لا شيء يصغر إذا وصفا في اعمارها ر عملياتها وصلت إلى التوازن بكل خطوة في شبكة التفاعلات يحدث بمعدل مختلف معاً ١٧ على طبيعة التوازن بكل التناج قصت يحدث تفاعلات بسرعه لا يستمر القوى صالحة في الوجود بكميات كبيرة ولكن حيث يحدث تفاعلات بسرعه أكثر تصغر بكون إمكان ما شبه كبح سرعه يستمر القوى في اشكال حتى يصل إلى طور ما عندما يصبح عدد اذرى بجوده التي مع تركيبها مساوية لعدد القوى تقدمها التي ظهرت

المحركات بديك ثلاثة دلاء لكل منها ثقب في قاعه، وكل منها فوق الآخر حيث يصعب فيها تدفق مسير من الماء من خلال مسير معدن صلب الماء خارجاً من الفتحه في قاع الدلو على كل من مساحة الثقب وكثافة الماء الموجوده في الدلو فتمدد

من الماء صبح كانه مرت من الضغط مما يجعل الماء يمتلئ خلال نفحة بمعدن اسرع ، يمكن ضغط مساحة الفتحه يسريو الماء من بصير للمحافظة على صلاء الدلو ، لذلك صلا إلى ريعه ماء، ويصع عن ذلك صيرين شامة للماء في الدلو الثاني ونحنا فتحه اصغر ممكنا التأكد من به مفتلي في ثلاثة ريعه وأصلاً وخير حين في دلو إلى الدلو البقي ذو الفتحه الأكبر في قاعه يكون مفتلي حتى أضعه فقط سمحه بهدسه سيكون هناك تدفق شامة من ماء خلال هذه المجموعة من الدلاء كبر دالبسه لكل دلو على حده يكون هناك بوري ولو حدث ظاهريه بتسلسل الدلاء عند الصيرور وتركيبها لتخرج ما فيها من ماء فبذلك صعدت ثمود (١٠٠) في صيرورة اسباقه ببطء) فإن مستوى الماء في الدلاء سوف يكون في مسوياد (١٠٠) في جديد لظفر شامة وحسب لو أخرجهم سوا اصغافه من الماء أو أكبر من في حد الدلاء في أي صيد أو فيها كفا) أو غرقت بعض الماء من الدلاء فسوف يستقر في جديد على نفس مسويات التوازن

- ١- يعمل بورة الكربون بطريقة مساقية ويصير في حدة مؤثرات دلوين قدر كلي في
- ٢- كبر نوع من القوى الموجوده عندما يكون هناك ٥ في الماء من كربون ٩
- ٣- في المائة من كربون - ١٢، ١٣، ١٤ في المائة بديرجين - ١١، ١٢، ١٣، ١٤ في
- ٤- مروجين ١٥ ونم اوصون في حد لوبرر صيف كان المحيط لأصلي لها
- ٥- عند بدء ثورة الكربون في شطاطه حتى لو أخرجهم بعدة بضعة
- ٦- عدال بديرجين بدرة لعد به وهو ما يطابق أن يكون لديه دلو خارج وبديرجه
- ٧- مروجين ١٥ يستمر لفاعل اذرى محوون بديرجين ١٤ في مروجين ١٥
- ٨- (معدن من مروجين مطبق عليه أهم في البديرجين) بعدة أكثر من ببطء
- ٩- دلي في حده دلو مروجين ١٤ به فتحه صغره في قاعه بذلك فاعده بوي
- ١٠- دلو مروجين خلال عمر نجم في لطرف الأكثر كثافه من نفاذي اذرى
- ١١- دلو مروجين ١٥ اكسجين اللبر كان موجودين في لعد في النجم
- ١٢- وصوف أوضح مصدر الكربون والاكسجين في لفصل الشامي، وبأد

١١ [دلو اكسجين - ١٦ - وهو الذرع الذي ينتقله من النجوم إلى موضوعنا من خلال الفلك، تلك الطاقة التي مصدرها





## الفصل السادس

### مطبخ الانسجار العظيم

ليس تاريخ العلم بالإحكام والتهذيب دافعاً كما قد تصفه بعض الكتب التي  
راعا ولاكتشافات الناس من لمصرات الفده لمسيبة التي قد مسارح بمقار  
خاميه قد لا يظهر لمدى سنوات بعد مبحث في مسائل أخرى لا يصبح منه  
كتاب القمي بالوصف قيد البحث وأصحه إلا بعد وقت طويل من ظهوره وكان  
مؤلفه المؤرخ بعد ١٩٢٢ تقريباً في محال فهم طبيعة نشاط المجرم وكيفية صيروره  
في أي ما هو عليه الآن بسبب ما تعرضي ولاشقات هربا ورغم اعتماد بطوري  
في نهاية الخدمة في بحرين التذكيرات والطرق الكمية في الفيزياء (بعد ذلك  
مدرستهما بشكل موزي) فقد اصاح الأمر لي ريفين منه بجمع كل ما  
و تسبق معاً وتعطي صورة متماسكة ذاتياً توصف كيفية تطور المجرم من كونه  
معدوم ومصدر المادة التي تشكلنا منها وتصبح في اعتبارنا أن علم الفيزياء يكون  
في حد بداو في التحقق من أن المجرم مصنوعة من مادة لأمر نفسها و  
تكونها بجمع على الهندسوي لا في نهاية العشرينات وهي فوق نفسه بفرما  
من يوتي هائل ورعيته منوي هو ماسون على كبر وأفضل التكميل كان مناحاً حينئذ  
من الأمر ١١ وهو التكميل الماكس هو كبر ١ بوصة (٥ سم) في موب  
منوي في كالفورنيا واكتشف أن الكون يتمدد وكان هذا الاكتشاف في الفيزياء  
في الكون نفسه من الانسجار العظيم حدث منذ نحو ١٥ مليار سنة، و  
الانسجار العظيم التي شكلت أول حين من المجرم كسب عدرة من مريج تكون بشكل  
في ٢٠ في المائة فيزيوجين وبسبب ٢٥ في المائة فيزيوم وعدد قليل من آثار

من العناصر بحقيقه الأخرى (من سيمي وهد أم حاسم ديموريوم) لكن ذلك لم يصبح واضحاً إلى قى نهاية السيميويات بعد حدوث تطور مهمه فى فهم الكيميه لتاج العنصر الأكثر ثقلأ د حل نجوم وبسى هذه التطور - فى الفصل اللاحق - لأن هيدروجين و هيدروجين تكونت منها النجوم الأولى مكل تأكيد ظهرت فى سديم مع الانفجار العظيم عند القول أن سديم مشرق هذه بعينه رغم أنه لم يتم فهمها تماماً إلا بعد اكتمال نظرية شاماد النجوم

وبعد كميت عن الانفجار العظيم من قبل <sup>٢٢</sup> ولا ارمع لنحول فى تفاصيل واسعة حوله هنا نكتفى على به علم حقيقى منفرد عليه بشكل كامل، و م حمله بمقايير النظرية بتلاطات وهناك شك حصيل فى أن الكون الذى نعرفه ظهر منسج حالة يانغه مسجوبة نالفة تكافئه الانفجار العظيم سديم (وربما أقل من ذلك بكثير) ١٥ مليار سنة وهناك بعض التفسيرات حول كيفية وصوله إلى هذه الحالة وعلى وجه أدق الزمن الذى مضى بعد حدوث هذا الانفجار العظيم وتسمى حول حصر سيمي للكون بكن هذه التجدلات خارج إطار كتابنا هذا

يبدأ اكتشاف الانفجار العظيم عندما استخدم هابل التلسكوب ١ بوصة بياس مدى بعد المجرى لأبعد من مجرة درب اللآنية وبوهل هابل - بشكل نهائى - أن يلقط الصور الفاصه التى ترف مأجيرة لتلسكوب فى عدد مسرات أخرى ومجرة درب اللآنية نفسها عبارة عن جبريرة من النجوم فى الفضاء على هيئة قرص يبعد بين مئيه سحر ١ سة صونية ويهوى على نحو <sup>٢</sup> مليار سحر و أصبح هذا تقريباً مجرة متوسطه بالمسبة لها معها (رغم أن ذلك لم نعرف بشكل دقيق إلا فى التسعينيات) ويظهر أمحرات الأخرى التى يوصف بأنها انفجيرة بسبب شكلها أكبر بكثير فى معظم نضالات من مجرة درب اللآنية والأخرى المعروفة بالحرار القريبة أصغر بكثير وبعض التفسيرات لتقريبه إلى أن هذه مامت للباريات من المجرىات مكل بعد من هذا سديم بواسطة لتلسكوبات ليد وكن قدس المسافة سما وبين أكثر أمحرات قرب مجرى ضجما بعتبات الفوتوسات وتأسيس هذا القياس على استخدام

(٢٥) ويطلقه على سديم الكتابى الكبير كتبتيه يمش عن التفسير التقليدي ومواد الرمال

سديم هينوك <sup>٢٦</sup> البعيره كمؤشرات مساهمه أو مجموع قياسيه لكن حكمة لا فها، جسم لم يمد إلى الخطوة التالية التى خطاف هابل (الذى قاس مساهمات سيماس سيماسيون (الذى قاس الإزاحات الحمراء) <sup>(١٧)</sup>

وبقياس الإزاحات الحمراء فى الصور الأتى من المجرىات الأخرى يعرف به أن مساهمته وتلك القياسات ضلله جد لأنه رغم حلو كل مجرة على سدا راب من النجوم فإنها على درجة من البعد تجعلها أكثر جعوت عديم مراه من مقايير النجوم المعروفة لى برها فى مجرىات لكن هابل وهو سيماسيون أم - فقط أن كل مجرة ومعد ف علف عدا اثنين أو ثلاثة من أفراد جبرار مجرة سيماسيون تظهر فى صورتها إزاحة حمراء لكيفه اكتشاف أيجب أن لا ١٤ س سيماسيون مع بعد مجرة عا ويظهر آخر فى سرعة أسماء المجرة ١٥ س سيماسيون مع بعدها عا ولا يضى ذلك أن فى مركز الكون ويعتمد هذا النوع من ملاء (الإزاحة الحمراء - المسافة) إضافة إلى التماسك بين البعيره ومساهمه هو بد من الوحيد للإزاحة الحمراء - أسماء (إلا فى انحناء غير دات لأهمه عدا ٧ س أى مجرة فى حالة حركة) وهو قانون سيماسيون وأما أى كاسب مجرة أى سديم ممدت معها إبه بالتأكد قانون كوسى كل سيماسيون يتبعه عن كل شيء سحر بالترافقه سيماسيون بالضغط فى الكون المتحد ولكن لابد

بمجرد أن يوصل هابل وهو سيماسيون إلى اكتشافهم بأنك أن لوسمائل أن سديم ١٦٤٥ م بوهللا به موجوده بالفعل غير عدا إلى ١٩٦٧ مصاد بعد سيماسيون سيماسيون حول السيمييات لهما (لنى يصعب لعلاه سى مكان) ١٥ ه كره قد استعملت مصادرات التى كسيفها مصادره وصف الكون على ١٥ س سيماسيون المكان ورجس ودره عا وأزمت إدمان اكتشافه سى الف لا سيماسيون

(١٦) Copernicus : إحدى كوكبات نصف الكرة الشمالى ويصل سيماسيون مجرة الصور ١٥ م سيماسيون (الذى كسيفها)

الإزاحة الحمراء 1 redshift : هى إزاحة طيف ١٥ م سيماسيون والامتصاص فى طيفه ١٥ م سيماسيون (الذى كسيفها) أى الطيف الأحمر من الطيف ويحدث إزاحة نتيجة ظاهرة (دوبلر) (م)

يكون المكان في حالة تعدد او في حالة تقلص لكنها لا تسمح بوجود كوني سكوي  
 (سكوي) وهي اعشريات شعير فله من علماء اربابيات وعلف الفلك انفسهم  
 يجيز طبل بهذه المعدلات بنو ايرات انها نصف الكون الذي يعيش فيه ولكن عددا  
 اكتشف هابل وهوبسون قديم الاراحة اجرد - مساهم (وهو معروف حاليا بقانون  
 هابل، مما يمثل موعدا من الظنم بالنسبة لهوبسون)، أصبح من الواضح ان اربابيات  
 المثلوية بوصفها ما يحدث موجودة بالفعل.

وفي الثلاثينيات مستخدم عالم الفلك اسبينكي جورج لامسر كلا من ملاحظات  
 الرصد وبظرية لاستنتاج اول نسخة مما سمي ليوم نموذج الانفجار العظيم للكون  
 ، سيجم ما اطلق عليه الدرة الدنية (أو ما يطلق عليه احيانا ليحيه الدنية )  
 اسي محمودي على كل كتلة المجرات في كون المرسي محصورة وحده في المكان حيث  
 انجذب هواء مبعده عن بعضها في فجار مما يشار انشطار هواء عملاقة ذات  
 نشاط شعاعي وشجع هذا تصور الآخرين على تبنى مفهوم الانفجار العظيم لكنه  
 من جد جرابه يعتبر مفهومها مبنيا حيث ان ما نقوله معدلات تيشابا ان المكان  
 نفسه يعتمد لم يكن الانفجار العظيم انفجاراً بوجود المكان في فضاء حال، وبملاء  
 نشاطا ناتجة عن انفجار (مجازات) تدثر مساهمة في الفضاء مثل عندما فله من  
 منبعه منعجده وما يحدث بالآخرى - ان المكان نفسه بمعد ومعدل المجرات معه  
 ونسبة الامر قطعة مطاط عند جمع فرقته عدة نقاط من الحبر فصف يجب طرقي  
 نقاط سباع بعضها من النقاط بمعد وتبعد النقاط عن بعضها البعض لكنها لا  
 تتحرك فرق النقاط

لذلك من الصعب عطا تصور ما وما نقوله ان نظرية النسبية العامة ان المكان  
 و زمان ظهر معا، ومعهم المادة ضمن نواح الانفجار العظيم وان تلك القذعة من  
 مكان الزمان غنية بالمادة والطاقة (وهو ما نعرفه بمادة = ك + ٢ معيها) قد  
 كانت اتمدد منذ ذلك الحين والمجرات التي يملأ الكون في الوقت الراهن و مادة  
 التي تحتوي عليها كانت مملأ الكون دوما رغم انه كان من الواضح ان قطع المادة  
 كانت اقرب اتي بعضها البعض عندما كان الكون اصغر مما هو عليه اليوم وحدث ان  
 لإزاحة اجزاء الكونية ليست ناتجة عن حركة اجزائ في المكان، لكنها ناتجة عن

نفسه الذي تمدد ما بين المجرات، فمن المؤكد انها ليست ظاهرة دينر ولا بعسر  
 ما ناصع لكها نوع من سرعه اوسع ورغم ذلك فانه لايسبب تاريخه بشكل  
 رافقوا على علاقة جريب ظن علماء تلك شعيرى إلى سرعات بوجع بحر  
 ه رغم عدم وجود عالم فلك كفو فليبه يصف لإزاحة الحمراء، الكونية بها ظاهرة

- ١- جديريا لسو به حول ما حدث بالصدف في امد نه انكرا- عندما كان انك
- ٢- اتي امد المبرود وكان الزمن يكاد ان يبد فاما لا يحدج فيما يخص امد من
- ٣- كتاب سوي الاقترام بالأجور اني يمكن فهمها ماما في نيت ملاحظتها
- ٤- جيد عن طريق التجارب وفصي ما يمكن صيرة في محاسن كشافة مادة في
- ٥- من وما فهمه بشكل جيد هو كشافة اسره انثوية ويقول بعض علماء
- ٦- حداث بهم مفهوم ما يحدث من الفري على مستوى الكواركات انك لا
- ٧- اسرى والفاعل بين البريونات والسيوريات والالكترويات مفهومه بشكل
- ٨- قد كون مصجرة عادة بالنسبة لعالم فيزياء محروف، فهو توقع هذا ان يكون
- ٩- السلب للشخص العادي وباستخدام معادلات لنسبية لدماء يصاغ
- ١٠- الرصد ايضاة معدن تمدد لكون في وقتنا الراهن يمكن ان يواضع
- ١١- من الاستعانة ببيمبر الذي سوي أفكارا حول العدد ويستدج ان
- ١٢- يوم على انه يكون لمري كله كانت مماثلة للكتابة موه دنة في
- ١٣- والنصح ان الإجابة موجودة في حراس من مائة ألف من اثنائه بعد
- ١٤- فو من القيرياء المعروفة والمفهومة نصف ان تصف من صاحبه
- ١٥- حسة كل سي عدد بعد ذلك ولقد الذي اشوت انه سور حور د
- ١٦- لانفجار العظيم وجعلو بعد آخر من مائة ألف من اثنائه لكن ما
- ١٧- له لك حول لانفجار العظيم وسادح المعاصر بدني يتعلق بالزمن بعد ذلك
- ١٨- في مفهوم شامل

١٩- من فكر فعلا في فكرة او مماصور انشقة قد يكون درجة من انهو  
 ٢٠- عظيم (لم يكن قد لمصطلح مستخدما في ذلك نحن انكني مستخدم  
 ان انه ملامم ويسمى مع الموضوع) هو كارن فري ويزمكو في عام ١٩٢٧









ومن الأبناء الأكثر إثارة للاهتمام في ذلك يبحث المستقر على دور التطور في  
 مسبقين حول التركيب النووي كما نطبق عنه ان فريد هويل كان يحسب مهمما في  
 يوريق الذي مجزءه بعض وهو نفسه فريد هويل الذي كان في مقدمه المناصرين  
 عدم تلك الحالة المستقرة فما الذي كان مقته مشاركته في نظرية الانفجار العظيم؟  
 قد كان ببساطة عالما مسارا ولا معنى حقيقته به كان لديه تفصيل شخصي للمودج  
 ماغس هوي يكون انه كان عاجزا عن استخدام مهارته كعالم فيزياء وعالم رياضيات  
 لاجد: قيمة حدث حدث تأثير بشروط التي كانت متوافرة في مساهمة تغير استهجة  
 في الانفجار العظيم لو كانت قد وجدت

وهذا الأمر يوضح نقطة همار التطورات الفنية كان لا بد من وجود عنصر قابل  
 تحسب قادمًا على الملاحظات والحدود السابقة إضافة إلى حدس حول طبيعة  
 الانبعاث ما دون ان يمكن ان تشمل إسحاق شومس بقوى مساهلا لاجانبه شخص  
 للنوى التريوم العكسي؟ ثم سم بعد ذلك اعتبار التحسب باستخدامها بوضع نماذج  
 بذكر حقايرها يماذج لتجارب والملاحظات من طبيعة ما يحدث في انواع است  
 معاديات بين مزم "بما تمهيد" كما ان الأمر يتناسب للإيجاب النقيس بل تضع  
 ساهميا (او يقدم صحنه آخر من الانفجار) ثم تمهيد وتوقع هويل أن نموذج الحالة  
 المستقرة مستطاع<sup>٥٦</sup> كان وصفا جيدا يكون. واستمره شخص ما فوجد حادها  
 بوضع خروبي ان يكون والد في انفجار عظيم وتحسب هويل هذه توقعات وعثر على  
 بين قاصع بانهم على حق وبالفعل وبطريقة ان يحسب ومن نشر للإعجاب ان درجة  
 كبره انه سم كمال الاهتمام بنوع من تلك حدث ان هويل كما يعرف لم يكن يحصل  
 نفسه بالمال بعيد عن الواقع في تقميره للندماج وبطريقة معاشة كان كبريت  
 أساسيا في عقود منقره من لقرن العشرين قد توقع ان ستنصو متى سمل  
 سيجسب بادع بهسفر وهو ف بطرق عالية اليوم سم هويلات وكان عالم  
 اسخارب لأمر كي روبر هسكا شمعن بالعبد نجاح هذا الأمر و معنى عمر سموات

[٥] استمدت كلمة بسيطة هنا من عدم الفتي تلك الفيزيائي هويل انزال سامر بنوع من  
 ارم العالم استمر أكثر تقليد بكثير يمكن ان ينقسم داخل ما يطلق عليه الانفجار العظيم ومن ناحية  
 من غير ذلك هو نفسه ما يطلق عليه عادة علم تلك التضخم لكن ذلك خارج نطاق الكتاب

محاول ثبت ان انبعاث من على حد ولم نتجح لا في ثبات ان محسب انبعاثان كان  
 حد. وقد أكثر صناع كثر دانسبه ان هو خارج مجسم الفنى مع ان  
 سلكين قد تحوى التجارب بنفسه وأعلن انه أثبت ان نجمة كان هجينة

ونركب قمره هويل على سركيز على مشكلة واحدة في فترة زمنية وحده اثر  
 م مفسى عندما كنت دارس في معهد علم لذلك في كمبريدج حيث كان هويل  
 في أوج مسيحيات وكان هويل معاد على القرن بأنه يجب ان ينقسم بعد  
 وجر مساهمة بخير لا يؤثر لتجرب لأي جزء من بحثه على ما يفعله في لاجر  
 لآري وكان يحجم دها عن إجره معديت برصد الفيزيائية لأنه كان يشعر ان بحد  
 سكري قد يؤثر بشكل غير واضح على انبيات سيجمعها وقد ينجاهن بذلك شئنا  
 هب لا يتناسب فكارة التي تكونت سنًا وكان يرى دائما ان على الانبعاث بمرصد  
 جوموا بعد الفهم سوي تجير وان على علماء نظريين ان يحاولوا تفسير انبيات  
 في دم الحصول عليه بشكل أمين واضمار هويل كان أمرا صعبا بعد ك  
 كر دائما على ملاحظات الرصد ولم يشار بصيغيف بمصطلحات نظرية نازكا ذلك  
 العلماء النظريات

وهو مصداقة هويل في يبحث بالمعنى الأخيرة حول التركيب النووي في الانفجار  
 صمم ذلك البحث الذي نشره له وللأسف كان في صلب بصيرته على به  
 في وفاة مودج لهالة المستقرة التي ما كان يقوم به من بحث في الحسبيات  
 غة شكري العناصر من النجوم التركيب النووي لشمس وهذا هو موضوع  
 الفصل قبل وكل ما يحتاج الي معرفته هذا انه كان وصفا في بدنه سيمتد  
 من العناصر بنفسه قد سمح فعلا لحل لنجوم لم يكن هناك سيمتد ما كان  
 سيمتد من الهيدروجين (التي سراج سيمتها بين ٢٥ و ٢ في ذرة) وني بحد  
 ان نجوم بواسطة مختار لطيفي الا ان يكون قد تم ساهبه من بعدد  
 سيمتد الأكثر بساطة داخل نجوم نفسها ويعتمد التركيب سلاي النجمي  
 ١٩٥٠ م بعد عشر بهيوم الموجود في النجوم وكان على بقية معلوم ان ساهبه  
 حر من المادة البدائية التي تشكلت منها النجوم في لاصل

كان هويين صديق قديم وشريك استثنائي لجورج جاسمو. وفي الخمسينيات كانا  
 معاديين كثيرًا على أن يحاول كل منهما إقناع الآخر بأسلوب مسم بالصدق (في  
 ذكره تعريفة له) (الانفجار العظيم بالمسح العام والانهال مستقرة لهويل) خاصة  
 وكانت النتيجة أن عرف هويل غيره كثيرًا عن عدل جاسمو وكان ضمن لقليل من علماء  
 الفلك الذين ظنل مدركين. في مدة الستينيات أفضته أسس بوجود بحر من إشعاع  
 الخلفية الكونية رغم عدم معرفته هويين بالسهولة التي يمكن بها العثور على هذا  
 الإشعاع لكن الأمور تطورت منذ الأربعينيات مع مر مر مهم أفضل للجانب التطري  
 من نظرية الانفجار العظيم والتحديد التجريبي لأفضل عدلات جوية. التفاعلات النووية المهمة  
 في ظروف سمير لالانجار العظيم وحلال عدد هويل تسليح مصاصرات حول علم  
 انذلك في كمبرج معصام الأكاديمي ١٩٦٤/١٩٦٤ قرر أن يحسب لهيومن بالمع  
 التصويحي حتى بها يستحق إعادة الحساب التي أجراها فريق جاسمو حتى سم احد  
 آخر نتائج الفيزياء النووية في الاعصار وبم إيجار هذا العصر بواسطة هويل وريميل  
 وجورج سايور وظهرت نتائج في بحث نشر في ١٩٦٤ ومثلت مع فريق جاسمو  
 وصل إلى نتيجة مفادها أنه لا كان قد حدث انفجار عظيم من الكفة نظرية من  
 الانفجار بشكل تقريبي تكون قد أسست د كانت اعادة قد عويج في حسابات الانفجار  
 انشوجة ذات حرارة مرتفعة ويكتملهم الصورة من نتائج حسابات يمكن  
 صيرف على انها دليل على أن الكون لم يكن به اصل مفرد. استدل الحسابات الجديدة  
 هويل ونيبور غير سعادة الانفجار انشوجة كان عالية الطاقة حتى أنه كان هناك شعور  
 عند هويين بكل بوية (كل هويين أو سويورين) ولم تكن لأرقام دقة لأن هويل وسويور  
 كان لديهم فكرة تقريبية فقط عن كمية الهيدروجين الذي يلزم لتأجج في حسابات الانفجار  
 انشوجة تكن للدار هويين بكل بوية ظهرت من الانفجار العظيم كان هو الاستدلال  
 أن يمكنه تحقيق شعاع خلفية الكونية الذي يوجد في وقتنا الراهن

وكان من قد بحث حسب ما تورد درسه حرارة إشعاع الخلفية في تكون  
 أن من صفر صفر وجود جيت صر صو ٢٥ في ثانية من هليوم و ٧٥ في ثانية من  
 هيدروجين بها سمع مع عديد الرصد بمقاييس لطيف اللحوم الأقدم التي سحر  
 الانفجار العظيم ومع ذلك حدث مرة واحدة أن ترك هويين مصاصراته شعلت علمه

وحدث، كما يحكي تالانور بحر في وقت لاحق من حياته أن تم التقليل من أهمية هذا  
 الجانب من بحثهما في مجلة أبحاث استشرة

أثر بحث هويل ونيبور هبام بالتركيب النووي في الانفجار العظيم الذي حار  
 مراد من الانفجار بكتشاف شعاع خلفية الكونية الذي أمن في العام الذي

وظهر هويين نفسه بحثه إلى حد اشد مع صديقه ولي هويل (لخبر في العمر  
 النووي) في كاسب وتلميذ هويل روبرت فاجوير وفي ١٩٦٢ نشر فريق فاجوير وهويل  
 وهويين نتائج حساباتهم الأكثر تفصيلا بكثير حول التركيب النووي في الانفجار العظيم  
 التي لم تتفق فقط مع غيره الهيدروجين كما نشر فيها الحسابات ولكن أيضا مع  
 المعصمين المعصين عشرم والنويديوم في تركيب النجوم الأكثر تقدما مع معايرة كل  
 شيء على درجة الحرارة التي تم تقديرها للإشعاع الخلفية الكونية ٢.٧ كلفي ولم ذكر  
 حسابات الفيزياء النووية في الورقة التي جعنت الانفجار العظيم جدير بالاهتمام  
 لكن نصا الزاوي مع شعاع الخلفية الكونية الذي جعل تفسيره الاستدلال  
 عنه مصورا بصفته أثر من أثر الانفجار العظيم وأصبح من يكون بينه كال ٣٠٠  
 استدل استدل صناديد الانفجار الخلفية الكونية لقد كانت بعضه موالد علم فلك الانفجار العظيم

كانت هذه الانفجار صناديد صناديد ومركت أثر جانب في نفس في أنه حديث  
 مهسة في مجال علم الفلك وفي هريف عام ١٩٦٦ بدت سيج منحصر في علم الفلك  
 في جامعة سويسكس وكانت أول محاضرة مهمة انحصار كساب فلك اسي ١٩٦٨  
 في حبر في كمبرج (وكانت اصدا غرة الأولى التي أريد عنها كمبرج) ١٩٦٨  
 ١ بحث ولم تكن البحث قد نشر بعد وكان من نوعه حتى باستدلال ١٩٦٨  
 ٢ نسخة تحول علم فلك الانفجار العظيم إلى علم مجرم. لا يمكن مع ١٩٦٨  
 التي وقعها لصبر بالأرقام التي يمكن فاسها بواسطة علم ١٩٦٨  
 في المحميات أو يمكن وصلها جزأمة بتركيب النجوم وصاحبت هذه الأند ١  
 ٤ فاشتهر من فقط لأنها كانت نقطة محو مهمة في فهم ولكن نصا ١٩٦٨  
 ملما بها حيث كنت في ذلك الوقت أحد القلائد في العالم كله - ريف و حد من مادة  
 الذي يعرفون هذا الأمر

وبالطبع هذه لم تحصل من حسابات (ويمكن ان الرصد والتجارب عند ١٩٦٦ لكن  
 بصورة مبالغ في نفسها من الدعاية الأساسية وعرفه مصر القصور التي  
 كان منها من يتم تقدير ما نجح من الانجاز العظيم على أنه كان حبيب من نحو  
 ٢٥ في المائة فقط من اليوم وسبعة قليلة من سنة (لكن يمكن  
 حسابها بدقة خاصة) من مصادر انجمنه جداً مثل البروميوم والبيثيوم ولم تكن هناك  
 التي تتركها من أكثر تقلباً حبيبه بالانجمن تلك التي تشكل منها) الكربون  
 والكسجين والبريليوم وهي تعني إلا ذرة واحدة بين لهدد بحسابات ذلك مهم  
 سؤال هو، كيف حصلت هذه البيانات انجمنه جداً في حازه من سببها بها؟ ومن  
 التوهم اني جده من هذا التور بالعمل في انجمنه جداً قبل ان تصبح نموذج  
 الانجاز العظيم راسخاً تماماً

## المصل السابع

### الرومان يوربيدج وفولر وهويل

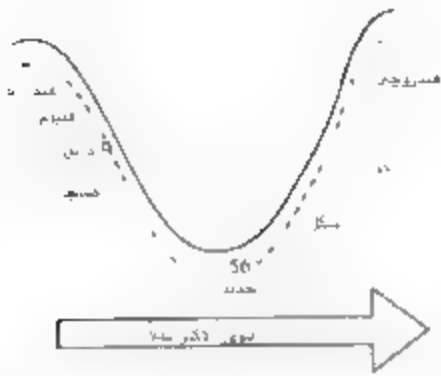
بدأ الانجمن بطول لفريد هويل في البحث عن حسن الغنا من انجمنه في  
 ١٩٥٠ صدم كان عمره سبع وعشرين عاماً وكان يعمل في نور رخص انجمنه  
 حربي البريدي وفي تلك العام حصل بمئة خمس مئة مبيعات حربية في الولايات  
 حده وكندا وخلال وجوده في بوس ستون في أعمال رسمية وجد بعض نوفا في  
 مارات هذه لأسبوع لزيارة طلاء هناك في مصر مؤتم وسمو حدث آثار  
 ... مع والبر عاه اهتمامه بالانجازات انجمنه نهائيه حجم اسرف ولسوبريو  
 ... كما حصل وبعد وقت قليل، خلال رحته هويل الى كندا تقام مع فريق من علم  
 ... في نيوبري لبريطانيون يقيمون بالقرب من مونتريال وكانوا هبات صافرات للعد  
 ... عرب في شيكاغو بعد ارب ملأع مروي في انجمن ... انجمنه كما ارجح  
 ... كسو مركز نصب بهنول اسقاط نظامه حول مشروع هاتين صفر  
 ... ر ول قصة مرة) الذي يجاوز الأمريكيون نهائيه عليه في اسر حتى بانجمن  
 ... حقيقهم وهناك بنقط هويل نفسه من لغويات حول مشروع لقصة اذ به  
 ... امر لحظة سبيل ما ... كان انجمنه السوبريو بحثه بطريقة نهائيه  
 ... لم يحموه حد من سبيل ما توصل به من خلال عا حاورا انجمنه ...

- (١) يوم الوقت (الجمعة) ١٩٥١ يوم سبيل جوناثان سبيل  
 ... ...  
 ... ...  
 ... ...

أولاً فإنه يستعمل مرسى انفجار اولى يدفع مادة لا تسمح مع عدد حسب حرارة  
صعود مانعة لارتفاع الهدف في حدث انفجار أكبر عندما سدق مادة من الداخل  
الى الخارج وتخرج نفسها في شظايا

وعندما عاد هويل الى بحوثه فكر في الموضوع في وقت مره خلال شتاء  
١٩٤٥ / ١٩٤٥ كان معتمدا ان الانفجار النووي يحدث لأن توارر انعامه بفصل ساج  
عنصر ثقيل من عناصر خفيفة لكن ذلك لا ينجار حدود معينه وبمضم  
البروتونات والنيوترونات على هيئة ذرة هيدروجين مفصلة - من ناحية انظمة - مما إذا  
كان عدد من الجسيمات مفصلة معظم على هيئة ذرة هيدروجين وذرة الكربون مفصلة  
من ناحية انعامه أكثر جني من ذرة هيدروجين وهكذا أكل تخلص عمال المسألة القديمة  
بحسب الجسيمات على خصائص ذات شحنة موجبة مثل البروتونات او جسيمات ألفا  
التي تصوب على حركة سريعة كافية لاجراء مجال التدوير الكهربائي حول الذرة حتى  
يحدث الانفجار وهي بمساعدة ظاهرة الدفع فيه من لأكثر صعوبة أن يعمرو  
جسيم اخر ذو شحنة موجبة ذرة تحتوي على مزيد من البروتونات لأنه يكون هناك  
أزيد من الشحنة الكهربائية التي يجب التغلب عليها لذلك فإن كل حمولة في العملية  
تحتاج الى طبع أكثر سموية حتى لو كان المنتج النهائي يمثل حالة نووية مفصلة  
من ناحية الطاقة

وبهذه الطريقة في التفكير أصبح هويل يفصله في تلك انعامه بعناصر مثل  
السكر (و الحديد مجموعة عناصر الحديد) مما يجعل الهوى الأكثر تقلا من ذلك  
تطلب مزيدا من الطاقة اكثر وعنى من الطاقة المطلوبة للتغلب على سائر الكهربائي  
يمكن تجاوز هذه العقبة إذا كان لنجم الذي سيكون في حقيقته مثلاً من نوى  
الكربون وكسجين مذابحة في بعضها لنفس الانفجار الذرى، سمعت منه كمية  
مجمعة من طاقة بمداينة كافية لتكوين كميات كبيرة من عناصر مثل الحديد وعيد  
الذي ستأثر من الذرة الأكثر ثقلاً فيمضهم كثير من نوى التي جبر بالغة الصغر  
تحتفظ خصائصات من البروتونات والنيوترونات فيفجر بنجم نفسه في شظايا هويل من  
يحدث هكذا مسائل هويل، أن يكون هذا ما يحدث في السوبرنوفا؟



شكل (٦ - ٧) وادي التوابع الذي لاكار استلزم في تلك التجربة في نطاق الأمد  
أكل يتقوكم حوز الحديد - ٥٦ بروتون الهوى انصافه على النصار لا يند  
مكلا لتطويع طاقه ويتخرج الى اسفل الوادي عندما تخلص ذلك ولا يند  
بـ ٥٦ يجب الفصل على عدد من الطاقة يتكون من متساوية معا لرموز الى اطار بار  
لاخر من الوادي

وعندما اجري هويل حساباته في ربيع ١٩٤٥ وبالفرض ما في قدرته في نظري  
من من السور + بسيطة لتسوية انظمة لانفجار عناصر - ٥٥  
في الأرض، اختلف أنه لا بد للمعوم التي طبع لتجديد فيها من بعض الى دونه  
أره هرسه من ٥ حشرات درجة - وهي درجة عدالة مقارنة بدرجة حرارة في ذلك  
٥٥م السائل الرئيسي التي قد تتراوح بين ١٥ مليون و ٩ مليون درجة من هذا قدر  
٥٥م حدث أيضا يعرف ان الحديد موجود في يكون في كل درجات الحرارة بين ٩  
٥٥م مئلا من درجة لا بد ان كانت موجودة في مكان ما من النجوم خلال  
لها ويمكن للمعادلات النووية التي تصاحب هذا لتطويع نواصم من ذرة  
الذرة ان يند بالتأكد كل العناصر بالنسبة المرصودة بالاصط على الاندماج

حدث، كذا كس بأصل هوين، وكانت لتجاسيل لا يزال عامه لكن هويل كان فيه  
 طاراً وضحت بعد أن ترك العمل في الر دار وعاد إلى الحياة الأكاديمية في كمبودج  
 في صيف ١٩٤٥ وكان نزل بحث ناقش فيه هذه الأفكار حول أصل العناصر قد نشر  
 في نعيم، نالي وهو نعام نفسه ١٩٤٦ الذي كان فيه جامو وبلاصمه هد بدوا  
 بقتوح إمكانية أن تكون كل العناصر الكيميائية قد تشكلت معاً في مرحلة نعيم  
 للنهية في الانفجار العظيم

و لسمعة أهمة في كمبودج جامو (نعم) بنظر عن حقيقة أن كل شيء كان منظر  
 ما على أنه قد حدث في الانفجار العظيم هي أن العناصر الأكثر ثقلاً تشكلت من  
 هيدروجين باخر مع إضافة النيوترونات الموجودة في النوى والخطوة الأولى منه  
 إلى حد بعيد (ولا ننطو مع) سلسلة نيوترون بروسر التي بعد (كما نلاحظ)  
 بخر (لا) راجع النعمان حيث يأسر نيوترون نيوترون في لنيوترون ويأسر بعض  
 من عنصر الليتوريوم نيوترونًا بتشكيل تريتيوم وهي نو غير مستقرة من هيدروجين ٣  
 التي بعد دور مقلدة (كثيرة) وتعرف هذه العملية بنقل بيتا) سم تحول أحد  
 الليتوريوم إلى نيوترون وبعد تصبح نو ٤ نو هيليوم ٤ ويمكن أن يفسر  
 (وبرر) حر من الهيدروجين - ٤ (جسيم ألفا) وهكذا نو نيوترون ونقل بيتا هو كل  
 ما يحتاجه الأمر كما أن جامو لإنتاج كل العناصر

ويظهر بساطة هذه الفكرة جذب لها من في الأربعينيات الأولى، علماء  
 التجارب يوصلوا إلى أنه من ناحية الأمر هيبة بعض كل النوى عملاً سوبرنوفا  
 مع ملاحظتها عندها وهناك شيء ما هو أفضل من ذلك حيث أشارت بعض التحارب  
 لاكثر تعقيد أن معدلات انصهار في هذه النصفية النوى لمتفحة أسر النيوترون  
 تشكل مساهمة بخصيص لتقني (أدب بي نمو ما لوفرة السمنة للعناصر التي نحو  
 إلى حد بعيد مع بوفرة نوسوده - حق لقد كان هو توافق بين النظرية والملاحظة  
 هجر أساس لنوع التركيب النووي الذي همرجه هوين (لدى بحث لأحد المجموع  
 رئيس في الانفجار العظيم، لكنه مثل منقسم عدسات أسر النيوترون) ويجب أن تكون  
 نوى التي تحسن أسر النيوترونات نادرة لأنها تحول بسرعة إلى عناصر أخرى  
 وتلك النوى عبر ماهرة في أسر النيوترونات يحد أن تكون شائعة نسبياً لأنها تمتد

نوى الرجعة في هذه العملية ويمكن أن نعامل كمف مع هذه نمو هوين، هي التي  
 مثل وجود لتفاوت جيد معقول بين التجربة والملاحظة

ورغم أن جامو النعمان كان يميل إلى التحيز عن صعوبات إنتاج عناصر أكثر  
 خلا من الهيدروجين كتناسب من هيمه وحتى والف الفيزيويون غيرمان كانوا مع هذه  
 سوا. من بحث ١٩٤٦ قد أشار الامتصاص بصعوبتين في النموذج و بصعوبة لأدنى  
 ميره لتفلق يكن من بعد عنده في ذلك الوقت، نه عصية على المعالجة لقد حدث  
 لعبار العظيم بسرعة مقلدة وبانقريب وهو أمر جيمه بسنن وينسج مشهور في  
 به أدنى تحد أكثر نكتب مسبقاً عن الشروط التي يمكن أن يحدث فيه التردد  
 هوي في الانفجار العظيم مسغرق وقت لا يتجاوز ثلاث دقائق فهل كان قد لوهده  
 قد بالفعل لأسر كل الليتوريوم ونقل بيتا لضروريين لإنتاج كل هذه نو ٤  
 بوفرة من العناصر الكيميائية الموجودة هي التكر في وقتنا برفاً لكن هذه مشكلة  
 لانت إلى مصدر شيء - ناهه مقارنة بالمشكلة الأخرى والتي كانت واقعية عصية على  
 معالجته مع فكرة أن كل العناصر تشكلت فقط بسر النيوترون وبنر ألفا في  
 الانفجار العظيم أو أي شيء آخر ولا توجد نو ٤ مستقرة تعدي على إجمالي خمس  
 نو ٤ ولا يوجد أياً نو ٤ مستقرة تعدي على ثمان نو ٤ لذلك هناك عجز في  
 سم أكثر الدرة بالصسط في بداية العملية ومن الممكن في مجاز على الأخص  
 مع هيليوم ٥ بأعلى سوبرنوفا على هيليوم ٤ لكنه نطو حارها بسرعة  
 لنيوترونات التردد ويعود إلى هيم ٤ بسرعة فائقة قد ل بعض ذي سوبرنوفا  
 حري ويسأل من يمكن إنتاج ميريديوم ٨ صاعداً لكنه في بقاء منقسم إلى  
 ٤ نو هيليوم ٤ ولا يوجد هيليوم ٥ بشكل طبيعي ولا يوجد بيرسيوم ٨ طبيعي  
 ٥ أسر النيوترون هو الطريقة الوحيدة لإنتاج العناصر لاكثر ثقلاً من الهيدروجين  
 وقد تذكر من استحيين لطبيعة أن إنتاج كل هذه العناصر لا هي الانفجار العظيم ولا  
 حل لعموم هناك شيء آخر مطلوب بالإضافة إلى أسر النيوترونات إنما م  
 إنتاج هذه العناصر

وكانت طريقة اسي حل بها مشكلة هيجوس بشكل هي أهم ما في اكتشافه الذي أدى في الحسبان إلى فهم تام لكيفية إنتاج انقاص الكسامة داخل النجوم . ثم ما هي النجوم كصانع لإنتاج العناصر أيها بعض فترة ثلاثة أطول فأيا كان كل شيء . قد حدث خلال ثلاث بقوى هائلة من تكوين كل العنيمات المشتركة بـهذه الكيفية . ولكن بالنسبة لنجم يعيش ملايين أو حتى مليارات السنوات فيكون هناك من الوقت ما يكفي حتى للأعداد البسيطة لتتلف بورها في العنيمات الإنسانية الشائعة وفي ١٩٥٦ اقترح عبد الله هبما بوسيد أويك وبوبين سالندر كل على حدة طريقة مبسطة هيجوس لتكلم في وقت واحد باستخدام معادلات هيجوس في مادي فمكر به . كما حدث ثلاث نوى هيجوس ( ثلاثة جسماء ) لها انقاص بعضها البعض عند اقترابها من واحد داخل نجم هيجوس . فليس تكوين نوى مفردة من كبريت ١٢ دور أو ذاك بين ساج ي من هيجوس - ٥ أو هيجوس ٨ خلال مدار العنيمات

وحيث أنسلكه في أنه حتى خلال حياة النجم قد لا يتسبب في التفاعل لدرجة أن يتسبب خمسة دت شمس من تكوين وكان هناك في نواتج متشككس الأولى . وفيه له ثلاثية كما صنفه يسمى كانت باله بدرجة لدرجة بها قد تسج محدود ذات باله بمسألة من التكوين وإثبات أن كبريت ١٢ نفسه يتفاعل بشراعه إلى حد ما مع هيجوس ٤ ويمضي جسماء ألف ويصنع نوى كسجس ١٦ لذلك يجب أن يتصور كل تكوين بغير نوى أمج بواسطة خمسة ألف ثلاثة إلى كسجس محدود . كما يقولون بكن يعلم أن هناك خمسة كسجس من تكوين في يكون لذلك فكر هيجوس أنه لا بد من وجود شيء خاص بالنسبة بعملية ألف الثلاثة هو الذي يجعلها تحدث كثيراً من التكرار ( أكثر كلاً ) مما يعني أنه ملزم لفئة الأولى

و فصل بصور ك يحدث لا يشبه على وجه ألفة تصادماً بين ثلاثة جسيمات ألف في هذا الحد من قلب النجم بكنه يشبه عملية مريوجة الزحل فسر أن خصائص الحسبان ألف (نوى هيجوس) ٤ مع بعضها البعض تحت هذه الشروط على وجه ألفة أعاده بتشكيل نوى هيجوس ٨ التي تتقسم بعدة سرعة ٢ وتسبب نوى

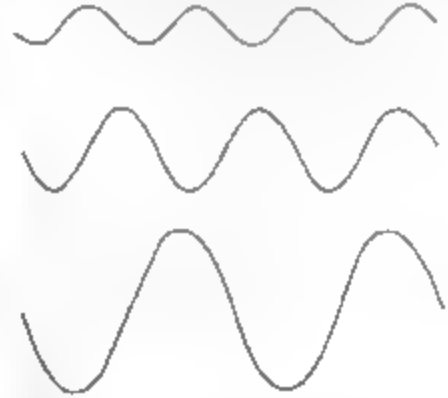
(٢) إلى أي حد من السرعة طول حياة الهيجوس ٨ نحو ١٠<sup>١٠</sup> ثانية في عملية عشوية بطولها ٨ مليار سنة وهي جزء من الثانية بعد أي تعريف

عوم ٨ مع استجابة طوال الوقت، يمكن هناك باستمرار وبسبب منها موجودة . حصل عدد نوى هيجوس ٨ في نحو بواة من بين كل ١ مليار في نجم في درجة مركبية نحو ١٠٠ مليون درجة . ولا يستمر أي من نوى هيجوس ٨ أكثر من من الثانية لكن مجرد حجمها ضخم بعه محل سطح نوى هيجوس ٨ - ٨ جديد . بعد قليل عن شيء يمكنه أن يسجل هذه العملية تحدث بغير نوى هيجوس ٨ . هذه الجسماء ألفا جزو كد به كما أنه لأن يتحول كثير من هذه نوى إلى نوى نوى قليل تحللها

وجاء الأحداث من منه مع في ١٩٥٢ حدث كان هيجوس مدعواً لقصاء لاسهر ١٠ إلى بل من هذا العام في كاتيك وكان عليه أن يبقى خمسة من خصائصه خمسة المركب النووي وكان ضمن النجوم بل لهد الأمر أن يقدم وجهة نظر منه مستقيمة بعد مكانه إنتاج كبريت ١٢ من النجوم وقرر أن ذلك ممكن ١٨٥٠ سماعة بواة كبريت ١٢ بمسألة أن يوجد في بضعة التي يطلق عليها ٤ . أو رس ولم يتك ذلك مفاجئ على حد ذاته بحيث يمكن بكل النوى أن يوجد في جسماء ولكن بشيء غير انفرادي في فكرة هيجوس كان أن ذلك يحدث . في هذه كبريت ١٢ - خمسة مفردة بلفة ولم يكن حدث جبرية كد يعلم أن جماعة قد قامت من قبل بغير كبريت بهذه الطاقه

مكف بصور هو الرين هذه منها شمس في حين ما التوافق لآعلى ١٠ . مع أي من جدار مصصوت و بوتر هو تعطي مفعه عوسيقها خاصة بل ١٠ عليه انك لا أساسية لدره لكن يمكنه بضد أن يهجر حد مجموعته ١٠ . لآعلى التي تحدث منها بطون النوى وهو ما يمثل جدار بوس والاس ١٠ . هيجوس (النوى) فإذا لم يكن هناك رين حد مستوي طاقة نوى حسب هويل . سوف جسماء ألف محدرك بسرعة ٤ بمسألة مع نوى هيجوس ٨ ١٠ . كبريت ١٢ كان هناك رين في نوى كبريت ١٢ عند الطاقة المطلوبة بعب ١٠ . مع ذلك الذي أحدث بسهولة ثقل صغيراً صنف في مكانه من النوى ١٠ حل حالة كبريت ١٢ مستثارة معا يتيح لكبريت ١٢ إشعاع طاقة هيجوس ١٠ ١٠ . جلاء ويسمى في حالة بواة كبريت ١٢ عادة غير مستثارة في حالها

ويحدث ذلك حتى لو لم تكن نواة كربون - ١٢ قد وجدت بعد حتى يحدث لها انبعاث (إشعاع) متأين تصادم جميع ذلك مع مواد بيرسيوم - ٨ إلى إيجاد نوع مستثنى من الكربون ١٢ وبطريقة مماثلة معكنا الهول. من المصنف موسيقته لا يوجد لا راء تم التعرف على وتر لجيتار. بها صمما وجود لكنها موزعة بعض لفرع على الوتر. كتاب مصطلحات الفيزياء الفلكية يمكن موجد ريس كربون ١٢ بأنه دفعه حتى من الهولر استطاع حساب لطافته للإمامة للريسي ١٥ ٦ ختوى لكترونوفول - MeV فوق حاله الأساسية لكربون ١٢. قد كان مستوى الطاقة اعلى من ذلك بمجرد في المادة من يحدث بمعينه وفقد هويل هذه الفكرة التي ويني هولر في ثالته ١٩٤٠ - كان من الممكن أن يكون نكربون - ١٢ هذا ايريني. اللازم



شكل (٧ - ٤) يمكن تشبيه ريس نواة كربون - ١٢ بصممارة بطريقة عرف العلماء الفيزيائية. مجموعة على وتر ملود بممتلي شكل نقطة ننظر تنوعه مختلفة من التفاضلات الانفسية للورس لكن التفاضلات مختلفة (دب اطوار) بوجود مختلفة يجب أن تتوافق جميعا مع صور توتر مع صمما طرفه. ود مثل فإن الحالة المستقرة لكربون ١٢ يمكن صمورها على أنها نقطة مرتفعة تعرف على وتر كربون ١٢ الأساسية

والفصحة كعد يعود غولر حكايتها أنه على أن هويل صمولا، لكن مع انصراف القديم من "جيتار" شكل هويل فريفا صمير" لإجراء التحركة الأخرى، غالباً فريد أكثر من الصمما يشد. ب وجهه نظره صميتها ١٥ وبالمثل بعد شت. ب أن هويل على حو. وهذا مثال مدهش في حد بعيد في تاريخ العلم كله يصغره صموا بعم حصاره تجريب وشت صممه ومن مجرد حقيقة أن نكربون موجود بهم أساسى لدى النوبة داخل الكواكب. نيب هويل يف يبنو أنه قمته بعامته ه نواة لكربون ببقه اعلى من ٥ في سنة ومساعدة فريز ورملايه محلى هويل لكنته وأوضح كيف يمكن للصوم أن يمدح صمير أكثر ثقلاً من الهليوم ١١

في كل عهد الموضوع نسمد إلى ثلاث مصائدات مهمة جديدة من توصفها من حرة على تصاميم كنفية. ساج لصامير الأكثر ثقلاً الأوى وقد يكون باعمر من وجهه النظر البشريه. إذ كان بيرسيوم ٨ صمير، بوحى د كان دور ب صمير بسيط صا هو عبه. قد كانت بمعية التي نطو جسيمين ألفا إلى ب. ه ٨ مفردة أكثر كفا بكثير مما هي عليه عند مكن لصوم قد يتجدد. ه ٨ هويلر وحسب وجود ه عنها. فإن الهليوم كان صمير فضا إلى بيرسيوم ه ٨ بانه بصممه قد بوى في أفعار النجم ولم يكن للعدادر سفينة حد يد. والسنة أن ريس كربون - ١٢، كما ردينا، بالكاد حد لمستوى انطواء ه ٨ محرق لئو ه لكي ينسدر بركة في مكان جلال رصاعه بيو ه بيرسيوم ٨ ه ٨ صموى على نفس مكانت صمير ألفا ثلاثيه بانه لندره فلا يمدح صمور بعه انصغر من نكربون. همت كتاب انشوى صممعوى صمير. إلى "كسفر" ١٩٤٠ م. ي كربون هي لكوب و ثالثة. به مصائد وجود ريس مماثل في الأكسجين

١ هويل شيئاً مختلف فيما يعمى هذا الموضوع، يرى أن أقل ما يمكن قوله أن هويل لم يجرى ه ٨ - ه ٨ صمير هويل سلامة أكثر هويل (١) بعض من الحفوت هويل وهولر التفرع في أجل الفلك الفارضية التي نكتر موهبا النكوك (٢) ه ٨ ف صم. إلى وجود صمير صماتار لكربون ١٢ في التانبيات نكتر النك. لا. ي. إلى انصاف حاله لك فية مع ظهور هويل كإجراء تم نسيان هذه الإشارة، وشمزه صا حوب صم. صا الصمير (الاصيه)



٦ - وفي حياته مستشاره عند طهارة ١٩ ٦ حيدر. لكن روفولت ١٨٧٧ على من حاله  
 الصاعه ندى لهذه المراء على وجه مستند لكن كمية المدة التي سكر الحصول عليها  
 يجب يتفاعل جسم ألفا مع بوه الكربون ١٢ في شروط وجوده داخل النجوم  
 في ١٢ ٦ مليون إلكترون فولت. هذا كان في الرعاش مستطيف أو لو كان ريس طفه  
 لاكتسجين ١٦. كل بسنة واحد في ثلاثة فقط معا هو عليه بالفعل. سمول كل  
 نكروني كمنهج د حل النجوم بسمرعه بي كمنهج ١٦. وقول من جديد إنه في  
 هذا بوهج دم يكن لوجود استاكد أسكال حياة قادمة على الكربون وسبب في الهجرة  
 بجاء أصل العناصر وكل ذلك قد يكون مجرد صنفه بوهج بوهي أيا بالمصفية  
 ب سعة جوي مذبذبة مضطرب الكربون - وهي نقطة سوف يعود إليها لاحقاً أما الآن مع  
 حلتي لوجود كثرة في بوهج قد حان لاستكمال قصة عليه التركيب النووي للنجوم

وهناك جانبان في هذه الحكاية الأولى استمط الفيزياء النووية اللازمة - مثل  
 الأساس يستخرج للنجوم. وطريقة خداسة جسيمات لها في النوى (والذي يعرف  
 جانب بضميمة ألفا) وناسي بوهج كيف وجب الشروط اللازمة د حل النجوم لكي سم  
 هذه مصمبات الخطوية. سول ساول هيرش سوس هذا السبب رغم أن لاحات  
 قد سم بصارها بالفعل بتطوير هيرش الحاديين بشكل مبور. وكان التلمع في احد  
 نجومنا بحث على نظري لعاصم لآخر ونجوم بضميمة ممددة لصالح الصاص  
 لآخر وهكذا

نظهر أول بحث رسمي لهورن حول عملية ألفا وسفالات بوزية التي صاحبها،  
 وتفصل كيف لعب عملية تركيب كل العناصر من نكروني ضمن 'بشكل في النجوم' عدم  
 ٩٥٤ لكن هذه سمحت كان لا يزال محاولة أولية لتشرح عملية تركيب النوى في  
 النجوم مع تفاصيل كثيرة دم يكن عرفت بعد حول كيفية إنتاج هذه العملية للنجوم  
 'برهوية للعناصر في تطيغه لهذه لدقة وبعد هورن هويل لي. ميجر دم مهام  
 التقييم في كمبرج وروهم بملقاب على شروطها الصحتية في تحلية عن اجات  
 عملية التركيب النووي مؤيد لكن حدث أن د روبر كمبرج فر العام سالي خلال  
 جارة تقطع كل سبب سبو - من وظيغه في كتابت وهي كمودج معرف على اقربو  
 بربطاسي نكروني من يد ورجعه حيومري ومارجوب بورن دج لده - كمنهج لا

عكران مند في القصة بالحققة لهورن بناصر مختلفه في النجوم كما ظهرها  
 النحورات الجديدة في علم الأطياف الذكي لالحرم

كانت موجريت بورن دج مهم بشكل د سم عنه فلك لكن جيويمري بورن دج ك  
 د ميريا مشرب علم الفلك خلال عمله مع مروجيد وروهم أبحاث هويل على ١٩٥٥  
 د هويل حور ريس الكربون كان في ١٩٥٤ أكثر مكني لاي نظري بصل عدم قد  
 نكه كان يصف على شكل د ينشرب الفيزياء الفلكية بشكل موسم ١٩٥٥  
 موريديج روفور مشكله بفسير وعده لعاصم في النجوم وموسم ١٩٥٥  
 فعلا بفسير كثير من سموت حرموده د كان هناك دم د ميسر بالنجوم  
 حري أن بضميمة دم ب بالطريقة نفسها التي بصورها جايو ١٩٥٥  
 في بوهج مضممة فيمما بينها وأصبح دت يعرف بمصطلح مضممة  
 عر سكي وعل هويل على علاقته بهذه الأبحاث. وكان على دراية من بضممة  
 بضممة في البصمبات كانت أبحاثه بظليته على سبارج سمعة ذلك د  
 د سكي على ف حات د الأب، سكره حور لهورن في دى سم على -  
 د من الأنطلي بواسطة عالم الفيزياء البوزية لكوني (الاستير كامبيون

الزوال الواضح الذي يجب طرحه حول أسر لنيومري داخل النجوم د  
 د 'الدوريات' د بركت بزموبوت الجره وشدها دلا ١٩٥٥  
 عاصم بي موريو ١٩٥٥ في عدة دفاقي وليس عدت دلا ١٩٥٥  
 عناصر كها تظهر في المناطق الثلاثة التي يتبصها الانشطار العظيم لكن  
 بضممة جادة إذا أريت قصاص ظيارات لسنوات لإنماج هذه العناصر (د  
 د كسرو بضا بقور غب ب المويروسات قد سكر بوه د ١٩٥٥  
 د بعل سارك به بظير كربون ١٩٥٥ فمما بضمم كربون ١٩٥٥ حسمم لك  
 د لي نواه اكسجين ١٩٥٥ وبمندق ميونونا خلال هذه العملية وكان ما بوسل  
 د ميسر بشكل ما لكه دم بسمط في ذلك ثقلت بفسير كمنهج دج كربون  
 حوم وكانت العملية أنه بضممة قمع بحثا إلى 'مجله الفيزياء' البكمه  
 د حكيين بضممة وتم بضمم محير بمله سويروهمانسان شستر استمار  
 د حكي طرفة عبر عادية بان طفه رأى طرف ثالث وكان البكمه





مهرب منها ولكن إذا تتابع عمليات أسر البيوتروبات، يبطئ هذا سحن هذه العناصر  
 لأشعة في كثير من الحالات، فقد ان تمكن من (أسرع) يتقن من البيوتروبات لإنتاج  
 قوى تقوية هف مستقرة بعناصر مثل البزموت والرصاص ولا بد من وجود عملية أسر  
 بيوتروبات سريعة (ويطلق عليها بالبطيخ عليه ر) حيث يتكسح خلالها عناصر من  
 البيوتروبات لتوى حتى يمكن بوة مفردة من عناصر عند كسر منها، فمن أن يكون  
 لديها فرصة ليعمل وكان لإسهام رئيسي لهويل في سعالن من فروم ب أفاء  
 (بالإضافة ني تقييم لإستلابة لأشعة للعن) أنه حسب عمدة ر بكل جوسها للباتك  
 دم دا كانت عمليات أسر البيوتروبات والسطات الإشعاعية تابعة مبعج بالعمل  
 مداهن بوفيرة المرصودة للعناصر وحلال كل ذلك، كان مفرق يرى أن بعض  
 البيوتروبات مطلوب لإجراء هذا العمل تي من انفجار نجم صمم مثل سويربوما في  
 بهانه جندته وكان هذا المدهرجح تصاعا إلى درجة أنه في حالات النادرة عندما  
 كان يتصح أن لويرة سي حسموف لأحد لعناصر مختلف عن تلك المشورة في  
 المشروبات البنية جوى أوفرة الفحية لهد لعصر ن يتكشعوا أن انقصة استنورة  
 ب أعله ومن جانب م فإن نجاح هذا العمل نيباً بوجود البيوتروبات حيث لم يكن  
 هناك مفسر آخر لمصدر البيوتروبات المطلوبة لعملية ر

ورغم أن كل فرد في فريق أبحر مصنفات في كل جواب العمل وأن الأعضاء  
 انصبن على بعده بدهم الأمانة بتأكيد ذلك (خاصة أثر لإحقاق التام لوين) كان لدى  
 كل منهم مجالات حيوية انحصاة كان عن هويل لمرامجه الشائنة لسمول لهيدروجين  
 إلى هابوم وهوين نعم النظرى، تدعنه ملاحضات الرصد للروحين مورسوج (وكان  
 لهيومي يوربيدج قدم في كلا المفسكرين) نى مرشح طواهر الوفرة المرصودة لكل  
 سنى، من بكون من أجياد بيور بيوم وما بعده (ووصاحب معلومات من اختبارات  
 القنبلة النووية وباعاده تصفيف هذه المعلومات خلال زمن إجر، الانحاث أن العناصر  
 بعدر المستقرة ذات الشباط إشعاعي حتى لأكثر تقلا من البيوتروبات تم تشكيلها في  
 الانفجارات النووية مما يعنى مؤشراً موباً على ما يمكن ر بقعة انصمة ر) وكانت  
 العمويان لوحيذنان في مشروعاتهم تتطرق هداهما بالكلمة بصحة من انهميم التي لم  
 أنتج في السجوم فكها بالهوت في الانفجار العظيم (وهي فحودم ستها ليعمال هوين

ونابور في ١٩٦٤) وقجوه أصل البيوتروبات (الهيدروجين ثقيل)، إضافة إلى الليثيوم  
 + البيريليوم واليورين (وهي عناصر خمسة نيرة لها على الترتيب ثلاثة بيوتروبات وأربعة  
 وخمسة في الموى) وتم تقسم تشكيل هذه العناصر انصمفة في الانفجار العظيم  
 نجاح بوسطة هاجوير وهويل في ١٩٦٧ كما شرحت في الفصل السابق  
 ، سميجد هذه الأرض الر سحة للفيرد (النوية وعلم الفلك يمكن أن التقر إلى الأمام  
 بر أفضل فهم حدث لتكيفية حدوث نشأة الفيربسي ر حل السجوم لإنتاج العناصر  
 ويحدثها في الفضاء

## الموصل الثامن

### رابطة النجم المائق

م يقتر الشمس ان تلمح نجرا رئيسيا في بدر مجرة نصفها من النجوم ورمز ذلك  
بـ ١٠. فمهم جدا خصوصا بسبب من حيث ان ١ في ابدية على الاثر من كل نجوم  
١٠. مساحة من الشمس لكنها تظل غير صحيحة بما تكفي بطول ١٠. فكل  
الكروية والاكسجين والفيل من السورجس هلال عمود كله والمصنوع على ١٠ هو  
الكثير من ذلك يجب ان يبدأ النجم بكتلة أربعة أضعاف كتلة الشمس على الأقل ولكن  
١٠. كل المصنوع الثقيل يجب الا يقل كتلته عن ٨. في اضعاف كتلة الشمس  
١٠. الكروية والبرونين و لاكسجين مصنوع بانه لأفصح كما رينا ولا نجم ان  
١٠. اهل النجوم لائق ضخامة التي تمنح لكثير من هذه المواد ومع ذلك لا يستطيع  
الشمس إطلاقا الكثير من المادة التي تفتتها إلى الكون الكبير. والنجوم احشائها تعاد  
١٠. لكنها سر جد في موقع مختلف يمكنه ان تسج مصنوع اكثر ثقل بكثير لائق  
١٠. كل حتى المصنوع وان يمتد جرد لا يتس به من هذه المادة المصنوع في نفسه ما  
النجوم

١٠. المصنوع الذي مصنوع نجم ما في ابدية الشمس على كتلة ١٠. هو ١  
١٠. المصنوع نفسه الشمس و ١٠. مبنون نسبة بالنسبة للنجوم المصنوع كتلة كل  
١٠. اضعاف كتلة الشمس و ١٠. مليار سنة للنجم الذي يلمح كتلة نصف كتلة  
١٠. واما كان حجم النجوم فانه يواز خلال وجوده في الفضاى ارضي في جرة ١٠  
١٠. انه يزداد حتى الى علوم بالطريقة بعينه التي سبق شرحها وعندما  
١٠. عدم نجم له كتلة الشمس بمرضا كل انهم يزداد وجوده في كتلة بهذه الطريقة

في القلب نفسه يدهار بنصف نواتج ورمه المنص ويؤدي هذا الأمر إلى تجميع  
 ربي أنه يجعل قلبه ثقيله أكثر سمويه حيث يتم إطلاق صاعقة جانبية والثابتة أن  
 هيدروجين خارج القلب يجذب إلى الداخل في اتجاه القلب الذي يعتبر متحدا بعد  
 كافي الهيدروجين "تجديد" لكي يبدأ في الاحتراق لإنتاج هليوم متوردة الكربون  
 سروجين أكسجين CNO. في قشرة حول القلب، يؤدي هذه الحرارة التي تسري في  
 اتجاه خارج من قلب إلى عدد تطبيقات الخارجية للجمع فيصبح عملاق أحمر  
 ويعبر عملية الكربون السروجين لأكسجين هذه مهمة بشكل خاص لأنها تعتبر  
 إحصاءه إلى توليد الحرارة مصدرًا السروجين في نكرو. ومع تطور متعاقب هذه  
 البرية فيها تعرف بورن الطيف كيميائي في القشرة المحيطة بقلب النجم من  
 الكربون والأكسجين اتجاه السروجين

وخلال هذا الذي يحدث في بقشرة المحيطة بالقلب فإن القلب نفسه يتقلص -  
 إلى بعد حد ممكن وهناك حد لذي اقتراب السرى من بعضها البعض وعندما يصل  
 إلى في هذه الحالة يؤدي إلى هدف أكبر من انقباض الكسبة) بفار من القوى متحلل  
 لا بعد فكرة عن الكثافات الموجودة عليها أن تعرف كل نجم إلى فصل كلدها  
 في ٣٢ ضعف كتلة الأرض أو وصلت إلى جاذبية المادة السوية انحصارها تكون  
 باريك في حجم الأرض وبدأ عملية ألف بثلاثة في النشاط في قلب نجم مثل الشمس  
 عندما يصبح قلبه كثافة مدهنه من نوى هليوم وتصل درجة حرارته إلى نحو ١  
 مليون درجة. وبالنسبة للشمس نفسها فإن هذا الأمر سيحدث بعد نحو ٢٥ مليون  
 سنة من توقف عملية الأحمر و الهيدروجين في قلبه وبدأ في التحول إلى عملاق أحمر  
 لكن عندما يبدأ هليوم في الأحمر في قلب ذلك النجم، في نجم به كتلة الشمس نفسها  
 على نفسه وهج يوش على كل نجم الشمس (١٤) ويؤدي انبعاثه لسوارة في وهج  
 الهيدروجين الذي يحدث بمرور الزمن إلى بعد قلبه ويحول من حالة التحلل

(١٤) لتسغرق هذه التحولات في حياة النجم عند هذه المرحلة من حياته أكثر بقليل من مئة سنة وضعا  
 طور تلك الفترة في التبدلات والتجديدات فرائج كيميائي الجسم كيفية حدوث هذه التغيرات فإن  
 إلى مع استمرار نمو الطور يتغير كما تتغير حجمه كما تتغير جاذبية

في أي ما تشبه القلب الذي حتى العنبر أحمر مثل الشمس لكنه يكون ذو حرارة  
 به وضعة أكثر ارتفاعا ويطلق ذلك انصبا كمية كبيرة من طاقة قد يخرج من  
 في المائة من كتلة الأساس للجمع إلى انصهار من تلك المادة الموجودة في  
 هو الخارج للجمع وبالعنصر للسجوم التي يكون كتلتها ضعف كتلة الشمس على  
 من حرق الهليوم بعد ٥٠ بمرور أكثر من ربع لكن النتيجة النهائية تتشابه إلى  
 حد

وفي نهاية مرحلة حياة النجم كعملاق أحمر فإن نجم مثل الشمس سيكون  
 في كتلة (الذي لم يبق بعد) في القلب الهليوم ويسلط أكثر من مائة مرة ما  
 به الشمس في وقتها لأن كل طبقاته الخارجية تكون قد تمددت وتحتوي إلى  
 عري بالغ انصهاره وقد أصبحت بسبب الحرارة سطحها حتى يصبح كثيفة  
 في التي تعتبر كل متر مربع من السطح منخفضه ضاغط ويرد السطح ويصبح  
 في نظير وعند يحد من الشمس إلى مرحلة ينفصل أحمر تكون قد تمددت إلى  
 كبيرة حتى يصبح قطرها أكبر من مدار عطارد لكنه تكون قد فقدت ربع كتلته  
 نسبة على الأقل بعد إطلاق مادة طليقها الخارجية إلى الفضاء

ثم ذلك لا يستمر هذا الأخير من حياة النجم متوردة لأن حراق الهليوم يعطي  
 به أكثر من حراق الهيدروجين وطاقة تكفي إلى تطوق عندما يدمج ثلاثة  
 ألفا لتكوين نواة كربون ١٢ تكون في المائة فقط من طاقة الانطلاق عند  
 ١٠٠ مليون سنة (جسيم ألفا) من رتبة بروتونات نوى هيدروجين، لذلك فإن  
 في حرق سرعة أعلى بكثير من هيدروجين لمجرد الوصول إلى سطوع نجم  
 في حرقه على طاقة سطوع أعلى من ذلك بضات أبرار وينفجر بسحور  
 في نجم كتلة مثل كتلة الشمس إلى نحو ١٥ مليون سنة فقط ويبدأ  
 في هذه الحالة فيبدأ يحصل على طاقته من مصدرين حراق هليوم  
 في القلب واستمرار احتراق الهيدروجين في الغلاف الرقيق حول القلب

في أي يكون التأثير لنكي بهذا المشاه على سطح الخارجي للنجم كما  
 في هذه المرحلة بدلاً من هيدروجين في التمدد وهج الهليوم تتقلص الطبقات  
 النجم قليلا، ويهيئ سطوعه إلى نحو عشر ما كان عليه قبل وهج الهليوم







الأحجار النوى بعدى يمتنع الحجم نحو ١ سم في عدة أمم ثم يعود إلى المحفوف إلى مسود خلال عدة أشهر ويظهر في محره غنية مثل محفوف نحو ٢ سم نوى كل سنة وهي تحت في المظريات النائية عندما يكون هناك قزم أبيض ككتلة دس من حد شاندرا سميكر على مدار دور عملاق بحمر ويخرب مادة الطبقات الخارجية تتركه للعلاق الأحمر بجاذبية بقزم الأبيض وتسقط على سطحه، بعدد نحو جزء من مليار كتلة شمسية سنوي. وهناك يصبح مرجح الهيدروجين والهيليوم من المصنوع النقية على سطح القزم الأبيض حتى يردك ضغط الغاز السطحي من السطحة إلى درجة يؤدي إلى انفجار انفجار نووي. حسب تقبيل العادة وسأتركها في بعض خلال تيدد النجم ويمكن للعنصر بأكسها أن تكون في بدايتها

واحتل الجبل بكتشاف ما بدا أنه حوقا عيسى على أحد السمام الأربعة (طوبى ص ١٤٠)  
 فتمتع سدوم امثروصدا في ١٨٨٥ ونست في سنة ثوبوا وجمهورية طوبى ص ١٤٠  
 في تلك الحديقة في ذلك الوقت لتقدير مساحة مساحة طوبى ص ١٤٠  
 ١٩٠٠ طوبى اصغر في ذروة الأمانة وكان على شتات طوبى ص ١٤٠  
 سياقة باستخدام حربة بارعة يعبد على سمر عه الصوم لآل طوبى ص ١٤٠  
 صدي محمد الفار على مسافات مختلفة من الجبل طوبى ص ١٤٠  
 قال الصوم يمكن لعلماء الفلك حساب مساحة طوبى ص ١٤٠  
 يعرف انه اذا كان الصوم يستغرق سبعة الايام الى مساحة طوبى ص ١٤٠  
 بعد اسبوع خمسون في الوقت ثم يتم ليعود طوبى ص ١٤٠  
 الوقت والسحابة يعطي هذه الفجوة بين طوبى ص ١٤٠  
 تعرفه مباشرة حول ثوبوا وبعضها طوبى ص ١٤٠  
 مثلا لكن المناخ القريبية الفصل من عدم وجود طوبى ص ١٤٠  
 تعرفه طوبى ص ١٤٠ في طوبى ص ١٤٠  
 لا يروى كان أكثر حوت مقدار طوبى ص ١٤٠  
 بما بقي طوبى ص ١٤٠  
 طوبى ص ١٤٠

وكانت ايريسكت في مركز ايرمان. وأهم ما في الموضوع هنا هو أنه د. كثر سديم  
 أنيسوميد (أو مجرة أنيسوميد، كما تعرف حالياً) على مسافة مقدارها نحو ٢٥ مرة  
 ما تم حسابه في ١٩٠١، فإن النواة الذي شوهد في ١٨٨٥ يجب أن يكون أكثر  
 سطوعاً بألاف مرات من النواة الذي شوهد في ١٩٠١ في ذروة تفتحه ويوهج  
 بسديموع ١ منير شمس على الأقل <sup>(٦)</sup> وما أسرع ما ناكذ لدى علماء الفلك  
 تعريف هذا الانفجار النجمي كشيء مختلف تماماً عن النواة النجمية عندما أصبح في  
 ذروهم نصف حجم نجوم نواة أصليه في مجرة أنيسوميد ووجوه أنها بالفعل على  
 درجة من الحثوث تنسق مع المسافات الكبيرة وبالفعل ظهر في وقت لاحق من نجوم  
 النواة بألف السطوع تعتبر أكثر سطوعاً حتى مما اشارت اليه الحسابات الأولى لأن  
 ما رصد في ١٨٨٥ في مجرة أنيسوميد كان مصحاً بسبب تأثير المسحب واهل على  
 مدى نواته

وطبقاً إلى ندرت أن كل ذلك بم الجب عشر ممرات من اكتشاف هارس سب (أو حروب)  
 وحسب لاندراج البوي الذي يحافظ على النجوم ساطعة وكان عدد من العلماء قد  
 سار في تعثريينات إلى هذا السطوع الفائق لنجوم النواة لكن عالم الفيزياء الفلكية  
 فريزر رأيكي بدأ يستخدم مصطلح سوبر نوافا بالوصف بين الكونيين في  
 خمسينات به للصلاب في كاتيك في بداية الثلاثينات وبعد أن كتب هو ولتر باد هذا  
 حجب الموضوع في ١٩٢٤ بعنوان حول السوبر نواف أصبح الاسم كلمة واحدة  
 دون وجوه من نظامين وثلاثة هذا البحث في الوقت الزم في وخاصة بحث تان بشره  
 نفس التفرق لاه في العام نفسه أمر سام الأثاره مثل نوافه الأولى لأحداث ب ف د  
 لم يكن لأمر سبرحه التناقص نفسها لأن بعض من ماد وزيكي في ١٩٢٤ كان أكثر  
 مثلاً نجوم ب بعاريه وأكثر بقاء ولكن ما الذي كانت تتضمنه هذه لأحداث أصفاً لقد  
 كتب قبل أن يكشف علماء الفلك بعده سوبر نواف فاضل هو مصمب مجموع النجوم  
 عام سوبر ن قبل أن يصبح باد نفسه مثبواً بعض من فرد هويل أيضاً لموضوع كمية

(٦) ويظهر هذا التامل ٢٥ ما كنه في المصنف السابق موجود توافق وهذه الأرقام مجرد أرقام  
 تقريبية لا ينبغي أن تكون سر السهر محور هذه نظره

١٠٠ ج عناصر الخفيفة في داخل النجوم) وقبل عامين فقط من يعرف على السوبر  
 نوافه جيمس شانون وبالفعل ظهرت هذه الأحداث بعد ثلاث سنين فقط  
 سوبر نوافه تان شانون استيكار خصصه له في موضح أن أي رقم منس كتله ١٠  
 ١ كتله شمسية لا بد أن ينتشر إلى شكل عامض وهو ما لم يكن معروف في  
 وقت رويكي إن ماد وزيكي قدرا إلى البعده المصنعه في خصص له ٢  
 جابر من طاقة السوبرنوا كان مصحوباً بنقلص نجم عاتى في حالة ماله ١٨٨٥  
 كتله أكثر حتى من الرقم الأبيض وكان النجم في هذه الحالة مكنر بقاءه ٥٠  
 سوبر نواف مصمب سوبر نواف وكان ذلك مثلاً ر نفا للنجم النجمي لكنه كان سوبر نواف  
 ٢ محروب لاستدلال الذي يوصل أنه كويكس فويل بعد انفجارات ومده على ٢  
 مصصه سارلوك هولر مصصه لسحب، وما يبقى ذلك أن كان ٥٠  
 خمسة خمس

شرد ماد وزيكي أفكارهم في بحثين متتاليين في محاضر الأكاديمية لومبديا  
 ديسمبر في ١٩٢٤ ويصامون لبحث لأن مع موضوعات موضح مصدر إطلاق النافه  
 ر انفجار أنيسوميد وني قدرو مصديها بأنه عشرين مالاين مرات مصصه  
 ج د لخصر بشكل دائم من الشمس وكانت بيمصه التي توصلا سوبر نواف  
 ١٠ الحسابات بعد استبعاد السحب، أن طاقة التكتية المطلقة من سوبر نواف ١٠  
 ١ مثل هـ صصصه سكتله نجم وهي لبحث لثاني أشار إلى أن (فصل طريقة)  
 ١٠ صافه صصاويه لكنه نجم كامل في مربع سرعة تصوه في نقلص نجم ١٠  
 ١٠ صافه سوبر نواف في حرم مصص وخلق بنقلص تحت تأثير لدرجه طاقة ١٠  
 ١٠ مذكر هذا أن هذا هو السبب الأساسي للسطوع من النجوم وحتى ١٠  
 ١٠ مذكر هذا بحث هذه لكتف مصصه من صافه كان على ماد وزيكي ١٠  
 ١٠ مذكر هذا بحثه مو هذا في نفسه بيمصه للنقلص لا بد أن نذكر ماله ١٠  
 مصصه جراب لكتافه على هيئة سوبرنواف

١٠ مذكر ذلك محدد مصص في ١٩٢٢ لاطلاق عالم الفيزياء الروسي ييف لاندو  
 ١٠ جيمس في وزارة العهد ظر يوز للأبحاث في كروميهاجي من خلال شانون  
 ١٠ على السوبرنواف وقتل أرمالته في الجهد فورا إلى النجوم بعد أن نجوي على

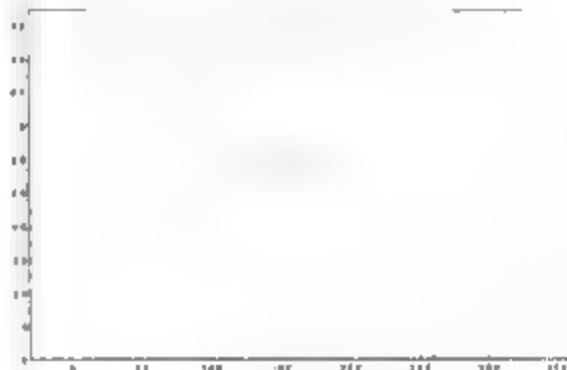




منطوقه به لکنها لا تنحرط سرعه لکن فی النوع ٦ من سوربوف اقرب عشر  
سرعته) بذلك يمكن ان يصر لتعرف على خطوط لطيف كثر سوربوفه حسب  
السطح ٤ لأقصى وهناك دلت كعبه كثيره ه نهدي وحين في هذه المنطقه من  
سوربوف النوع ٢ كعب هو موهج لك هناك انصد كعبه كثيره من امو الاخرى بما  
في ذلك المنطقه ٥ منسوسوم وسينگو ووه لاخره وانه به كعب سطحيه  
سوربوف النوع ٢ لا يجد بسلا على وجود نهدي وحين في الاصله رعد في  
نهدي وحين بعدد في حد محمد ينصير لأكثر سوربوف في تلكه نكتب بعدد بدل  
على وجود عناصر جري عندما يورد السوربوف من النوع ٦ ما في الاصله  
وهو من بالغ الاصله

للهمان

باج بعد أقصى هو



منكل ٨ ٢ معنى يذني للصور يوضح الصائر لطفي للهوربوف من كوه ٢ ٤ تسمه  
ذمه عد من ر هبوط بسطوف كعبه يذني من منظوره السديه لسوربوف من ٦ خرو ٤ في  
في نوعي الانجاز لتحمي موصفة في أقصى

وهناك اختلاف آخر بين النوع ١ والنوع ٢ من سوربوفها، حيث يمكن ان يحدث  
حدار لسوربوفها من النوع ١ في أي مكان من سجرة حنوبية مثل صخرة نور القاعة  
حد أي حصارا بصفيويه الشكل لكون سوربوف من النوع ٢ لا تفتقد لا على  
او انجرات الحنوبية من سجد العمار والاعر الحروف عها أنها تكون مصحونه  
سج عسلاد مجوم جديده وحين بين سوربوف من النوع ١ يكون كثر بسطوف  
النوع ٢ ولكن سوربوف النوع ١ نفس بسطوف وتكون كثر بسطوف في  
ه ما عر وح بين ثلاث ابي عشر مرات معارفه بالنوع ٢ لأن بحوم النوع ٢ سبر  
حيثية نفس السطوف وهذا ما يجعل رصد النوع ١ اكثر سهويه في حد  
هه السعيده تمام في يكون ومع ذلك ضايعه من غثيف للاهتمام ٤ ٥ ٦  
نوف من النوع ٢ يطبق نطاقه اكثر بكثير من النوع ١ ولله اسبب سدر سدر  
بما به لصفه من نوع ١ على فئه سوه عربي ويبدو يظهر اعقب طاقه نوع ١  
جري وحان الوقت لكي موهج السديور ٥ اختلافه هذين النوعين من  
الحوم كثر هذا الاختلاف

سبر النوع ١ من سوربوف في منظومات نشايه لتي تسمه في حد بعدد  
٤ التي يظهر فيها بحوم نواف المادييه وأهم اختلافه به في سلاو  
٤ نواف من النوع ١ تتصور حاده من نجم قزم أبيض تكون عاده عد ٤ ٥  
٤ مكار اسال ٢ ١ كتلة شمسية وفي أهوي جري قد يستغرق الامر رسا الم  
في بصور نجم محرووب يهده كتلة فقط في حد أن يصنع حرمه محض والسر  
٤ وود هذه نجوم في المنظومات لثانيه يمكن لاسرع بالتطور لبحمى شكا  
٤ وسابر طريقه تقدم النجم في لعمر بوجود نجم موق به قزم منه ٤ عصى  
٤ لآند في منظومه النماة دورة حياتيه يهدهن كثر سرعا من نجم لاسرع  
٤ عملاق حمر نكه عندما يصر في هذه لمرهله بحرده شد حاديه رفقه الذر  
٤ عد في هذه لمرهله من دورة حياتيه من كتله في يحدوى عليه البهده  
٤ ٤ للنجم المصلاو ياروك انقلاب بطي بالكروني والأكسجين لاسرع  
٤ ٤ يحدوى منظومه على عملاق اصغر جاني أو لم يكن قدسبه بالهده









نلاحظ ما حدث وفي سوع ٢ من السوبرنوفة، فمجرد ان بدأ السطح الخارجي للنجم في انكسوط بثقلى صرجه من أسفله، بواسطة موجة الصدمة المطفة الى الخارج فتعالي، دفعا إلى أعلى وارتفاعها عن الطريق

ولا تتجح موجة الصدمة وحدها أبداً في بقيد ذلك فعدم تشتق طريقها في صراخ الصوي من النجم عيناها تكون هذه التي تقاها مثل امتدح جينيد الذي سبق طريقه خلال عمر جنبي مطلق بعد سبب جراف كميته صممه من الجيد وبمناط سرعة موجة الصدمة التي محلول دفع ما يوزن ١٢ كتلة شمسية من مواد النجم معها كلما رفعت كثافة المادة التي ركبها لصدمة وقد توقف على الفور لا بد من واحد أو على الأرجح عدد كبير من أحداث بانعة الصغر وظل لرحله من النجم التي جعل قطر القلب النيوتروني ليدع نحو ١ كيلومتر بصير نحو ١ كيلومتر، كمية ضخمة من طاقة الصدمة التي تتحول إلى حرارة ورمع رجة حرارة لنجم نيوتروني في نحو ١ مليار درجة وبعد عدة الظروف ظهر ما قد يورده على شكل شعة جاما وليس لضوء نرى ويتحول سعة جاما إلى لكترونات ونيوترونات بعد العديد منافة بمناوي الكتلة في مرسع سرعة] ويشارك أكبر من هذه التسييمات في التفاعلات التي يسج عنها نيوترونات مسج مزيد من نيوترونات التي مزيد بعدة مرات من تلك التي وصل عددها إلى ٥٧١ عندما تحوّل كل نيوترونات في القلب إلى ميوترونات وخلال لثوان العصر أو ما يقرب منها التي تستغرقها لقلب نيوتروني لاستكمال عيناها لانهيار مع مدح كثير من النيوترونات رجة بها مستطير حثاق أكبر منه سره من انطقة المنطقه من مادة بقايا النجم يتعلق ببطءه تقرب جدا من سرعة الضوء ويحرق أعينها كل انطقة الخارجة للنجم في طريقها إلى الفضاء

من جانب آخر فإن أهم ما في الموضوع أنها لا تفعل ذلك كنها فنيوسر مواد دور عنها بها مقاومة للتفاعل مع أي شيء ورغم وجود نحو مليون حدها في كل من مكعب في الكبي (بما في ذلك كل منر مكعب من النجمه التي نحاس فيها) لا يفسد ما لا ملاحظها في حدها بوزنه غارا كان على حرمه من النيوترونات ببعض خلال حنط من لرضهاش لتسبب سمكه ٥٠٠ ٣ صفة ضخمة لا يمكن

داسس سوى نصفها فقط بواسطة بوي الرصاص طوال قد سمار ويبقى القوي موجة الصدمة التي تحوّل الانطلاق غير النجم وهو على طريقه إلى أبواب قد تبين كثافة عالية تتيح لها امتصاص عدد محلول من النيوترونات من القلب فتبعدها دعما لكي مو حمل الانطلاق بسرعة تقرب من ٢ في المائة من سرعة الضوء وفي الأمر تعبر الطنفة بدرجة لندج تكاملها (وذلك هذه الصنفة مصدرة بكتلة مئة كلها على الأقل) ويطلقها إلى الفضاء وقد حدث خلال هذه العمليات آلاف بوبه شذرت عنها النيوترونات في الصدمة نفسها مما يسج عنه عناصر ثقيلة بواسطة لصفه ر وسطها النيوترونات التي منط سرعة تقرب كثيرا سرعة الضوء منصفه خلال ثانيا خلال نجم وبطلت إلى الفضاء قبل أن تلامح مع النجم من خارجة أن شجنا عبر عددي قد حدث وتصل نيوترونات إلى نجم قبل نحو مائتين من وصول موجة الصدمة وتتحرك بسرعة مقدار سرعة الضوء فقط وبعض إلى السطح ولا يرى النجم كنسوبرنوفة لا عددا ل موجة الصدمة إلى سطح النجم

كس من يهزم به مما هو لمانسور نفسها أكثر من تفاصيل طبيعة عمر سوبرنوفة ولقد وهذا على الأقل المكان الذي نضع فيه الشبكات مثل بدها حرم والحصة والرمق ورضهاش ولكن لا نخل ما يتم امتصاصه بنفس شعا من أكثر حفة خلال مراحل مبكرة من حده النجم ويذكر أن الهندوس من سلاسل ما ٩٩ في المائة من كل كتلة تكون موجود على حده بوي دة وكا عناصر من النشوم (مثلث بروتونات للواء) إلى مجموعة الحديد (بحد ٢٦ بروتون ٥٠٠ مثل مع نصفها لبعض أقل من ١ في مائة من كتلة لهندوس وحدها لهندوس حصا مما ويبقى القول بقي هذين العنصرين شامعين حثارية بكل ما هو خلافهما حده السوي في الكبي التي تكون لها ٢٦ بروتون في كل بوه يمثل فن من حده بده كنه كل شيء من النشوم إلى الحديد ودر حرجد سبكي ٢٦ من ذلك يمثل العناصر الثقيلة واحد من عشرة آلاف فقد من كتلة كل العناصر حدها هذا الهيدروجين والهيليوم

وهناك خاصية مميزة أخرى لطريقه صاعدة الفاصل وموريها بواسطة  
 سوبرنوف تتمثل في إشارته إليها لقد رُصد أن النوع ١ من السوبرنوف جيد جداً  
 في نشر الحديد في الفضاء لكن نوع ٢ من السوبرنوف حتى رغم أنه يعرض لانهيار  
 أغلب هيدروجين ثانوي مع بطلان الحديد في الفضاء ويذهب كله في صاعدة نجم  
 سوبرنوف جديد ومن ناحية أخرى تكون الطبقات الخارجية من سطح نوع ٢ من  
 سوبرنوف غنية بالأكسجين الذي يتفجر بعيداً في الفضاء بواسطة موجة الصدمة  
 وينتشر من نوع ٢ من سوبرنوف ندى وصفه بوجو ١٩٦٦ ككرة شمسة من  
 الأكسجين سمها كما أوضح سابقاً ينتج النوع ١ من السوبرنوف موجة كوكبية  
 شمسية من الحديد والحديد والأكسجين لأن مواقع حواف هي لكن حتى الفياض  
 تكسب ويكسب بشكل خاص في الشمس نفسها هو طبقة خارج عن كلاً من موجي  
 بعديات، وبذلك حقيقة عدم هيمنة الحديد أو الأكسجين على هذا المحيط أو كلاهما  
 سوبرنوف كان ناشطاً في غرب الليانة منذ زمن بعيد جداً نذكر الشمس

وهذه نقطة مهمة أيضاً رغم أن نجوم سوبرنوف أحداث نادرة، ولم تُدرس نفس  
 تفاصيل مثل نجوم النانوي الرئيسي الأخرى تنسحق بالفعل لأذلة المسافة من عشرات  
 الفرسد و نماذج النظرية مع بعضها البعض وهذا البرهان الأكثر ثارة في هذا المجال  
 في ١٩٨٧ عندما شوهد انفجار سوبرنوف في سفاهة مجلات الكبرى وهي إحدى  
 جومات نجوم لصاحبة درب اللبانة وكان هذا نجم لسوبرنوف هو الأكثر الذي  
 يتم رصده منذ حبرج تلسكوب هابل ومع توجه كل جهاز فلكي متاح ليه دراسة  
 هذا الظاهر وأثاره.

وأخيراً على هذا الحدث من النوع ٢ سم 1987A لأنه كان أول سوبرنوف تم  
 رصده في ١٩٨٧ وكان نهائياً نجم ذو كتلة مراوح بين ١٢ و ١٨ كتلة شمسية وهذا  
 قد سميت ندى جيتس أقدم هذا النجم في سنال اعلام على بعد نحو ١٦ سنة  
 ضوئية من مكانه (الآن: هي وقت رئيس انفجار السوبرنوف كان النجم له هي قد  
 تسمى منذ ٦ سنة صونية) ويسمى صوت لسوبرنوف شديدة مع انفجار نفسه  
 ما ١٠٠٠ ج الكسوف والملاحظة لرصد نجوم السوبرنوف لاكتو بعد حلول  
 ولكن ليس ناسا كالمثل لذلك مظل الحصة ماسة لحد من تطوير تلك النماذج لكنه

كان على برجه عالاً مما يكفي للتأكد من أن التصور الذي قدمه لك تصور صحيح  
 خطوطه العامة وكان في استعداده أن حدير التفرع على نجم لدى انفجار في  
 مع الحجاب الفوتوغرافية التي سقطت قد انفجارت، ومن ثم استلحقوا معرفة  
 بصفة التي كان عليها هذا نجم المصط (ويجده الطريقة عرفنا كمثل) وكجانبه  
 أنه ضججه كان هناك بالصيف ليعنه عدة جبارت دم جراف على الأرض في  
 - الوقت الذي شوهد خلاله نجم السوبرنوف بحيث أمكنها رصد سوبرنوف من  
 - بعد تحليل بيانات هذه الجبارت (بعد مشاهدة السوبرنوف) يوضح أنه سم  
 - دة حفة من السوبرنوف قادمة من الانفجار يظهره الرصد على الأرض عند انظر  
 - لار صافات قبل مشاهدة السوبرنوف وهو انفجر وكان قد ثبات سهم ١٤  
 - حسب السوبرنوف من قلب المجرة له انطقت خارجة من حائل تطبقت بهرجمة  
 - حم مذهمة الصدمة حائل مسافة، وانست بي الفضاء قبل وصول موجة الصدمة  
 - ساطق الماراجي الفجوم وتكبح جسيمات السوبرنوف هذه نافذة مباشرة للإطلال على  
 - دة حائل انفجار قلب النجم

يسمح لنا هذه طريقة جديدة حصاره تصور القدر الضخم لجسيمات السوبرنوف  
 - ر يخلق في القلب المهاد لباداً أضف بعض البروتونات إلى سوبرنوفات من  
 - مساب الأخرى التي يحدث في تلك المناطق سطح السوبرنوف 1987A SN ١٠  
 - سوبرنوف تصور هذه الجسيمات وهي منتشر مدعة إلى كافة الانحاء في  
 - دة كما لو كانت قشرة كرة تتفرد حول السوبرنوف ويفيداً هي الأرض يمكن لهذه  
 - تصور أن حلا قشرة سمكه نحو ١ ثوان صونية وبصف نظري ١٦ سنة  
 - دة وحس مع قد سمك الرقيق، بطل هناك في انصاف بين الأرض والسوبرنوف  
 - بعد ١ مليار سوبرنوف لكي يمر خلال كل سنتين نحو مخرج من سطح الأرض  
 - لال كل مستحضر مخرج من جسمك) بي الفضاء في ١٠ ثوان يتقدم جسيماً  
 - مرمو نشطة التفاعل مع المادة العائنة حتى أنه رغم كل هذا الخفض من جسمها  
 - في المتوسط أن يوقف جسم شخص واحد من بين كل ألف شخص من أعداد  
 - بالاربي سوبرنوف واحد يتقدم من 1987A SN وبالضمن لم موقف في جهاز  
 - لحصنه لاصطدام حائل هذه الجسيمات سوى ٢٧ سوبرنوف فقط من

السويبروف لكن هذا أكثر مما ينطلقه لأن لفهم كيفية عمل السويبروف (ويجسمات السويبروف) وعدم يدعم لبست نقة معادج كبقية تكوين النجم السويبروف، ان بعض خصائص السويبروف لمي وحيد. ينشر على اعداد ١٢ ثامة فقط وهو ما يقترب إلى درجة كبيرة من مدى اهورا لقب

ومن جانب اخر فحتى قد لم يكن أفضل دليل من ملاحظات الرصد التي جاءت من SN 1967A من وجهة نظر علماء النظريات لدى قصورا عفواً وهم بدرسون كيفية إنتاج العناصر الكيميائية داخل النجوم وبنائها في دور الثانية فطبقاً للنسبة الفيزيائية للسويبروف التي تمت صياغتها قبل مشاهدة انفجار SN 1967A، فإن أغلب الطاقة المنبعثة في مجملها من السويبروف على قيمة صوة مرس خلال اثنائه يوم الأولى من حياة النجم منتفى من مجمل كويكب ٥٦ الذي تم إنتاجه في لرحل النكبة الثانية للانفجار إلى حديد - ٥٦ نذكر أن هذه هي النكبة الثانية هي المعنية التي نخصص حظوير حيث أن نخصص بالنجم الوفرة من مجموعة النجم و الذي يسج مباشرة من الانفجار نفسه هو نيكل - ٥٦ الذي يتحلل في مقياس الزمن الأسى المتناهية بتصف غير بما يجاور بقليل سنة يام لإنتاج كويكب - ٥٦ ويصل الكويكب ٥٦ وله نصف عمر ٧٨ يوم، ثم يهيم على إنتاج الطاقة في بلدا للسويبروف الذي يصل خلال الأشهر ثقلية ببقية ويوضح الشكل المفصلي لبعض الضوء للنجم SN 1967A في أول سنة يوم بعد الوصول إلى قمة السطوح تم إنتاج ٩٢ في اثنائه من الطاقة بالفعل بواسطة نطل كويكب ٥٦

ما هي كمية النكبات التي تشترك في هذا التحلل يوضح تحليل سمماتل منجى انصواء للنجم SN 1967A أنه يسج في مجمله ككبة كويكب - ٥٦ تكافى نحو ٧ هو ذاته من ككبة شعبيات أو اكبر ٢٢٠ مرة من ككبة الأرض وهو ما يبدو حقيقياً لا يذكر أن انككبة لككبة للنجم في نهاية حياته كانت نحو ١٥ ككبة بنميتها من هذا هو "نجم" الذي تحول من ككبة إلى كويكب ٥٦ مشع، وحافظ على سطوع السويبروف خلال درسه علماء الفلك له على الأرض كان نصف الواحد من ككبة من ككبة نجم نفسه وصره أخرى نقول ان هذه استنتاج تتصو مع ان وان التي جاء بها علماء النظريات

ومما حدث عمليات رصد السويبروف انصوا خلال التسعينات ويألف من اثنى عشر الف الفات مسجود واستمر هذا التحلل لأسى بيده حتى يناير ١٩٩٠، بعد ٥ م من اوى رصد للسويبروف عندما بدأ النجم يضمحل بسرعة على ولا بد أنه كانت كمية من الكويكب ٥٦ في ذلك الوقت ماثلت تحلل في حديد ٥٦، ونفسير ان هذا انجذبت في الضوء القادم من السويبروف من على وقت بد به مكث خصائص النصب الدقيقة من اعادة الهيكلة الممددة التي انعكست من موقع الانفجار بشكل دوماً من سناج لجينات الدقيقة التي منعت بعض الضوء وغوى من حديد ما بالصمت ما سناج به المعادج وأصبح الموقف إلى أخيراً، بعد نحو ألف يوم متعده انفجار السويبروف - منجى لضوء يد يفسد في طريقة لأن يهبط ربح ويترك على الوقت الذي تحلل فيه عالمية كويكب - ٥٦ إلى حديد ٥٦ آخر وأصبح مصدر الطاقة ينسب أكثر بده في نقي السويبروف لكنه أصبح مرصاً وهو النوى المنبعثة من كويكب ٥٦، ونصف عمر ٢٧ يوم) وبسبب عدم نصف عمر نحو ٤٧ عام) ولكن مصور مصدر الطاقة قد عطي ان يعرف به مرز ٧ يوم من متعده انفجار السويبروف كانت البقايا المنجبة تلص بشكل حقون مقارنة به كانت عليه في الأيام الأخيرة من عمره ككباتل قبل مشاهدة

أ خلال عمليات الرصد انجذبت بضوء - المعادج كان على علماء نذلك ان مشاهدوا ضوء من الصفات حسائيه للنجم وفي سرور في نفسها - موجه نلر موجه هذه مص ككبة واستبدعوا در منها بمظهر لطيف وظهرت هذه السناج بشكل أجود نيكل ٥٦ هي الأيام ثقلية الأولى بعد مشاهدته انفجار السويبروف ككبة نيكل ٥٦ مساوى ٨ هي ذاته من ككبة شعبيات بم إنتاجه في ذاته وهو ما يقرب جداً من التنبؤات نظرية وظهرت بدراسات المنبعثات من السويبروف والاسكندريوم وككبة عناصر من لمنتبه سر على هذا ضل أن مصمم النجم السويبروف، والتي طرئت الآن إلى انقضاء

الآن بين ملاحظات الرصد وسنوا المعادج لنظرية بانك لاهية هي محالاً للشك هي أن لعناصر من إنتاجها بالمرور حل يحوم ثم يعمرب

في نوب الليلة خلال انفجارات 'سوبرنوف' وذلك يكون قد عهدا ليس فقط المطلوب  
لحريصة للجمعية ولكن كمية مناسبة من التفاصيل حول ما يحدث ولا تقتنى بصديق  
سببني لقد حافظ روجر تاينور على اهتمامه بصل عناصر بعد عمله مع هويل في  
بداهة الستينيات، وأدخل مركزاً مهياً في مجال التعرف في التركيب الكيمائي لجرة  
في المائة بعد طبع عناصر داخل النجوم ويشهد في الفضاء. وسبق في وقت لاحق  
في استبيانات التي جاساً موسيكن حيث قصي ما تبقى من مر سموات في محضه  
، حيث خلصت منه أغيب ما عرفته حول عمية التركيب النووي وظور العناصر رجال لي  
في بداهة التسعينيات بأنه يرى أن عمليات الرصد بمطال الطيف للمادة لطوره من  
BN 1987A مضارب لها الشكل لتفسي لمسي الصور المصدر كان أهم (ما ر ه  
في أي وقت) وأكثر إثارة في مجال أصل العناصر، مما بثت في المودج النظرى  
صحيح، في هذا عهد

عرفنا الآن من أين أتت العناصر ولماذا توجد هذه البكت في الكون ولكن كيف  
أتت من نجوم 'السوبرنوف' إلى نجوم مثل شمس وكواكب مثل الأرض؟ أصبحت بشرأ  
مثلاً ويحيى نحل من الطريقة التي تلازم بها نجم BN 1987A صجاة في بداهة عام  
١٩٩٠ حيث أصبح مغطى بشرقه من الجنوب لصنبة للمادة صار النجوم

## المصل التاسع

### نثر النجوم

يعتبر مدار النجوم مفتاح نثر وجود جزيئات معلده في الكون وببباني وجود  
'نساء مفسها' وتتيح الجزيئات البعثة الصلبة من اعادة لطوره من نجوم . طبي  
- ذلك بشكل تدريجي كما هو الحال مع بمللي لأهر ندى بنثر طبقته الخارجية  
- شكل عيفه في حالة انفجار النوب والسوبرنوف - صخرة بالواقع التي يمكن أن  
- سطح عيفه كيماء ما بين لنجوم والبنو نتي بعض هذه الحرات عمدة بسجة عن  
- من الحرة إلى جبر أهر ولم نسم برات هذه لأصو بشكل كامل لا بعد أن طور  
- ذلك مخرمهم مكبيه بكوني العناصر ولم يعرف انحرافات الخففة في الكون لا  
- في أحر استبيانات فقط أكثر قتلا من ثلاثين عاماً مضت بما في ذلك بصحابة  
- مكية بصور 'الأمواج الراديوية' وكانت انفرقة الأولى بالمصدر وبهار الماء مشيرة  
- غير مدعته نضاً (وتم اختبار وجود جزيئات متعددة لبرات سابع مر في  
- حري بشار BN١٩٨٧ ولت في كل جزيء ماء  $H_2O$ ) وبهذه الطريقة عرف جزيء  
- مسوي 'الفرمانيد' في ١٩٦٩ ويشير كلمة عسوي إلى أن جزيء - مخوي على  
- 'صعصعة' الكيمياء  $H_2CO$  وأنه أيضاً جزيء - بصاحب ظهور بدمية على  
- سة - كيمياء يظهر كوحدة تحية في أغلب الجزيئات بخصوية الخففة، بما  
- ذلك ما ع سكر لتي تلعب دوراً في عناصر نجدة البسطة في اجسام  
- وجود الفرمانيد في أصعب الباردة من الف وانعاز في الفضاء بعد  
- وجود يعتقد ترى لكماء ما بين النجوم. وأولت الاكتشافات ببباني مه  
- لم يعرف التي أكثر من مائة جزيء - متعدد البرت في نفس محدودي نك

منها على مريد من الذرات أكثر من تلك الموجودة في الفوريثايد المحتوي على سلاسل يرتبط فيها أكثر من ١١ ذرة كربون على هيئة صف، مع ذرة هيدروكسيل على أحد الأطراف وذرة هيدروكسيل على الطرف الآخر. يختلف بحرق باسم هيدروكربونات عطرية متعددة الحلقات PAH، ومركبات مأكوية مثل الكور. يشتمل جوامع القروميك وسبب الهيدروجين وتعتبر جزيئات PAH نسي مشاير أبيض أحمر على أنها هيدروكربونات متعددة عطرية ذات أهمية خاصة لأنها حوسنت الهيدروكربون الأكثر استقراراً في الشروط التي توجد في سطح ما بين النجوم وفي حبيبات ضخمة حتى أنها تسمى جزيئات كبيرة<sup>(٦)</sup> ويتكون كل منها من عدد صفات يحتوي كل حقه على نسب ذرات كربون تصبح على هيئة سداسية هيدروكربون معاً من طرعه وقد يصل عدد ذرات الكربون المترابطة معاً إلى مائة أو أكثر وذرات الهيدروجين مثمة حول الأجزاء الطرفية لتعطي انماجية ويكتشف سوياً نوع و نوعاً خذراً من الجزيئات متعددة الذرات ما بين النجوم لكن كيف تشكلت هذه الجزيئات؟

من السهل تخيل إنتاج بعض الجزيئات الأكثر بساطة من مويج من نيازات - هيدروكربون والأكسجين مثلاً يتفاعل بعض السحب يتكون الماء لكن بعض الجزيئات الأخرى يصعب أن يصنع لكن يمكن طبعه مثل العبيبات الرقيقة للكربون (هي هيئة جوفية) التي تلتقط ذرات من السحابة خلال هزتها في انماج وتصلب. أدركت بسطح العبيبة ويمكن أن تتفاعل مع بعضها ليصنع بسهولة شامة ذرة نياز جزيء متعدد الذرات يتشكل في انماج نفسه يمكن لصناعة مائة من ذرة أخرى سريعة الحركة أن تجعله يفسد من بعضه البعض لكن الأمر يختلف على سطح حبيبة بغير حية لا يمكن الجزيء موجود عليها لأن يفسد من بعضه البعض لصنائه سرعة أخرى لأن العبيبة نفسها نفسها تصدمه وينتج للذرة لامة مزجة من النماذج بجريء لتأني

(٦) جزيء بنز matriulacule مثل الكربون يحتوي على وحدة صغيرة مرتبطة مع بعضها

وكان علماء الفلك معززون منذ زمن طويل بوجود كعب ضخمة من الماء في كثير من السحب الباردة للمادة في الفضاء، وأنحاء الملاحظات المستمرة في الضوء الهيدروكربون SN 1987A أيضاً تؤكد ذلك لكن وجود كل هذا الماء هيدروكربون في النوع ٢ كان مزعماً غير الدقيق للوقت الماضي

ويستدل الأمر على أنه تحت شروط وجوده في الفضاء على السطح الهيدروكربون والأكسجين هما النماذج. ويوجد العنصران مع بعضهما البعض في الكربون والأكسجين CO فعادةً ينطبق هذا التوزيع من الكربون والأكسجين في الأجسام الواجب استخدام العنصر الأقل وفرة متكاملة في هذا السطح من ذرات الكربون. يعتبر الأمر مزعماً لا يشارك في أي تفاعلات كيميائية وفي النجوم التي حارها ١٠٠% حصة من الكربون وكسبة صغيرة فقط من الأكسجين من الطرقة. في الكربون سيجة ذلك لكن في نوع ٢ من السوروكا مثل SN 1987A يتم إنتاج حصة من الأكسجين مقارنة بالكربون فعادةً لا يتم سحب ذرات الكربون في سحاب أول أكسيد الكربون قبل أن يجابه بماء في أي جزيء أول أكسيد الكربون في غلاف أهدأ المنطقة بعيد من السوروكا لم نلاحظ هذا وسطه الأكثريات غالب الطافة (أشعة سب) تأنيبه من سحب الإشعاع في النجوم بدرجات عالية على سطوح السوروكا كل هذا الأمر يعود إلى ذرات الكربون في عرشه لتشكل جزيئات عذراء حر فضاء جزيء أو ذرات ذرات السوروكا لتكثير من الكربون في طبقات السوروكا لكن هذا الأمر يكون في ذلك الأمر حجم الحسب تواجد من عناصر ما بين النجوم مع لا يجمع النماذج الصلبة سجله وحال سطوح

وإذا كان الأمر قد انقطع بالمعنى من طبقات السوروكا في النجوم في المرحلة وهي تصل حتى إلى الأرض حيث يمكن لأصغر الجزيئات أن تصل إلى الأرض على شكل جزيئات صغيرة هذه الجزيئات تكون في الهواء في الهواء في طبقات السوروكا لكن هذا الأمر يكون في ذلك الأمر حجم الحسب تواجد من عناصر ما بين النجوم مع لا يجمع النماذج الصلبة سجله وحال سطوح

وجد أن كثرة ما فيها يصحوي على مجرد نسب من النظائر التي تتلف بها المصادق  
 الطريقة فيب يتعلق بمادة التي طبعت في حل النجوم ومثال ذلك يعتبر اتحاد نسب  
 عامة من نظير كربون ١٢ بوحدة بكترون ١٢ مع مقدار سمبل من ساليكون  
 ٢٨ دليلا واضحا على تكون جزيء حر هت فور حدوث انفجار السوبرنوفلا ورغم أن  
 جزيئات صغيرة بحيث لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة فإنه يمكن رؤيتها تحت  
 ميكروسكوب بل يمكن سبها من حيث البدء في يمكن الإصاات يقطعه من النفايا  
 الخاصة للسوبرنوفلا هي يداه، حتى لو لم تظهر بتكها كافة في يدك

بل يمكنك اصفر بشكل أفضل - لجأت إلى الطرق الهندسة قد لا يكون بعض  
 مبيات نكربون بالغة الصغر التي توجد في عيبات من مادة أتيية من الفضاء على  
 جرافيت لكن على هيئة ساس ويلزوت اداس شكل من شكل الكربون بجم  
 سادة تحت ضغط هائل - وهذا بالفعل بعض الفرق في الطبيعة في قصص سوبرنوفلا  
 عدم نجوى كمية من الفحم بعدى إلى ساس بان يقتصر في بيده بآلة القوة  
 ويلزوت اداس القابعة من الفضاء تكون بنسبة لا تضار الهائل لمبيات الجرافيت في  
 مناطق من قشرة السوبرنوفلا تنفجر حيث يهبط الضغط خلال فترة رمية قصيرة إلى  
 حدود قصوى من أشدة عند مرور موجات الصدمة بهذه القشرة وهذا دليل على مدى  
 حدة سببه ورفه أجهرة نقياس التي يستعملها علماء نظرية في الوقت الراهن حتى  
 صار مباحا لتأكد من حساسية هذه المقاييس من أصل ساس سجين نقاء من عنصر  
 الرصاص الموجود في ساس حتى على الرغم من أن هذه المادة مادية إلى درجة أن  
 حبيبات ساس واحدة في كل مليون تقوى بالفعل على مجرد دقة وحدة من الرصاص ولا  
 يمكن تكريس مروج مقادير بريمون لموجود في اداس بوسطية أي عينة حورية وحدة  
 بكة هو بالصيغة البسيط الخلق من عناصر منجيات بعلمه بوالعلمية ووحسب  
 ب بجزءه تقريبا أن هابر الحتمس مصدران عند مستويات مختلفين في  
 سوبرنوفلا انفجار في اكتشافات تقول إن أجب أن المادة لأنه في السوبرنوفلا  
 تكون قد اختلطت تماما خلا الانفجار وذلك الدراسة على لمس لادام من نقصا  
 على مدى بوح علماء بغيرف بلكة في فهم انفجارات السوبرنوفلا كذا  
 جنسب مدار نجوم في في حالنا هذه الخصائص التي يمكن أن نعلم مثل النجم  
 صاعرة يمكن أن نعلم لفضاء ونسب إلى مادة التي تكون في مجموعة النجوم  
 والكوكب ببيده وسمة ما بين النجوم عنه بقوى تلك المواد التي هي معالجتها

بمثل النجوم ولكن ما كمية هذه المادة الموجودة في مجرة مثل مجرة درب اللبانة  
 الفضاء الحالي ليس حالنا في الواقع حتى نوكنا سمحت في فراع على درجة من  
 الصغر من ليرات والنجوم أكثر بكثير من الفراع الذي يحصل عنه علماء الفيزياء  
 على مختبراتهم هنا على الأرض وفي بوسط تكون هناك قوة هيدروجين واحدة في كل  
 سمبتر مكعب في الفضاء ما بين النجوم في مجرة درب اللبانة ويمكن أن يرى في  
 بعض الأماكن سحب سود من الغبار سحب الضوء التي من النجوم حبيبات حتى  
 بها يدعى كما نوكنات نعلق مظنة في درب اللبانة ولأن هذه السحب عظيمة باردة  
 لا سيالور درجة حرارتها ١ ١٥ كلفن (أي نحو ٢٦ درجة تحت الصفر على  
 قياس الماي) فإنها لا تشع الكثير من الطاقة لكن بها دور مهم بؤده في هيئة  
 كيميائية ما بين النجوم

وعلى الرغم من أن هذه السحب على تلك الدرجة من البرودة في الزمان الز من  
 كوكب الحبيبات فيها من مادة صاعدة جدا غلب بغير السوبرنوفلا (أوربا سبها  
 العديد من انفجارات السوبرنوفلا التي حدثت بقاياها تماما الألب ولأن الأكسجين  
 هو أكثر العناصر شيوعا بعد الهيدروجين والهيليوم من السهل مباد أن يكون  
 لا سمد في المحيط لأعلى المادة التي تتسند بغيرف بغير مباشرة من الفضاء  
 مارة إلى نهاية الصفة مع سرعة انفار وسلوك الأكاسيد تحت تأثير هذه الظروف  
 مجرور ساد في الأنحاء التي يجري في لمجبرات هذا على الأرض بغيره أو  
 ساد أكسيد الألمنيوم هي نوع ما يتكاثف بهذه الطريقة ثم تتبخر أكاسيد السيليكون  
 والسنتيوم والتيتال والعديد والعديد والسيليكون

حتى الرغم من أن أكسيد السيليكون ليست في لور ما مكنه في الدائم  
 في دور خاصا فيب س ذلك لأنه أولا عنصر شائع جدا مقاييس فقد ١٥ ١٥  
 سمد (رغم أنه ليس في سمد CHON وإنما لا أكاسيد السيليكون يمكنها أن سمد  
 سمد أكاسيد مواد أخرى موجودة لتكوين حبيبات السيلكات (٦٤) ويحصى جزي  
 سلك في مجموعة من س سيليكون واحدة مع برت كسجدر مرمعا ٢٥

١٤٠ الفظ silicate من المركبات التي تحتوي على سيليكون وأكسجين وعصر وينتج كذا

تذكير مجموعة سيمكات 8104 التي قد مرتبط بدرت صغير (مثل الألميوم أو مسيوم) هي السليكات والتي تتفاعل أيضا كوحده معقدة في تفاعلات كيميائية كثيرة والسليكات شائعة في الفضاء لنفس السبب الذي يجعل الأكسيدات شائعة هناك مبدئ وهو من أكسيد السيليكون هناك يسهلها تتحد حتى مع كل لأكسيدات الأخرى فخرنا (إلا عدة بول أكسيد الكربون) ويربطها على هيئة سيليكا. وبعد لأدلة على ذلك ن سيليكات، يعمل نحو ٩ في مائة من مادة مسحور القشرة لأرضية = وهذا، ربما آخر بيتا وبين الأصول الكونية

والإضافة إلى هيبيد. نجر عيت تعتبر السليكات ن أهمية خاصة في المرحلة ن من التبريد عقب السحار السوبرنوف عندما تكون غلبة شجيرة حول السيليدات الحبيبية والشجيرة تنهي كل أنواع تجليد ليس فقط الماء مجمد لكن أيضا المجمد والشارد المجمد وهي لول أكسيد الكربون المجمد وهو بالسبب هذا لتسبب المجمد من نوع تجليد مختلفة وأنصف حول قلب مادة جرافيت أو سيمكات الذي يستند مثل سوب حصار باردة بآلة الصخر حيث تجمد الذرات الكونية التي تسمح بتكوينه بمرات متعددة الذرات الموجودة في الفضاء وهي أرعم من السيليدات المتجمدة تكون غالبة بوفرة جسد على لطافة بالزرة للسحالات الكيمياء من الأشعة فوق البنفسجية القادمة من النجوم وهو ما سمات به المطرقة ونسبة المتجارب التي أخرجت في السحالات حيث تم حفظ هيبيدات سيليكات بآلة الصخر في نفس هذا النوع من مادة المتجمدة مربة عند مرحلة ٦ كلف في طلاق دفعات من لقمو فوق السطح على

لكن السحب المارده لا يمكن كل قصة ما حدثت بين النجوم وفي أماكن أخرى من السحب السحابة التي الإشتعاع من النجوم القريبة مرفع حرارتها التي نحو لشدة آلاف درجة. بالنسبة إلى مثل هذه الدرجات لن يكون هناك ماوى معوضه من حسن درجات كلف و التبريد لمؤدية) ويسبب الإشعاع من هذه السحابة تصدده بسهولة بسمية هي استكشاف حواسدها التي تشير إلى وجود كثير من الجزيئات مدمرة الذرة وبوصف لنا ان السحب تحتوي على عشرة آلاف من الذرة في كل سنتيمتر مكعب صبح في اعتبارك ان ذرات هيدروجين مثل حقدار كسرا مو مكونات سحابة من بين النجوم، بعض القطر على مدى ٢٠ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠

ويحتوى مادة ما بين النجوم في المجرة على كله تصد إلى نحو ١ في المائة من كتل النجوم الساطعة في المجرة (١٦) ويحتوي هناك هذه سحاب من السحابة النجوم في قرب اللبنة كثير منها أو تكون بسبب الشمس فإن عدد جلد كتلة كتلة مادة ما بين النجوم، مع بالغ التحفظ على جدها لا يمكن بمقدار ١ مليارات كتلة سحابة وهي وفرة تجعل ظهور نجوم جديدة غير جدير بوضعه على السبب وعليك مذكر انه حتى مع تكوين ١ مليارات نجم جديد من مادة فضلاء ما بين النجوم ن هذا لا يمثل سيمكات للإمدادات لأن مادة ما بين النجوم سحابة ويجد دعاء من حجابات النجوم وكتل التي مفقود النجوم كملافة ومع ذلك لا بد من وجود بقمر سحابة صمان قل أو كثر في كمية المادة ما بين النجوم هذا وإذالك لأن سحابة منها جلد إلى نوع من نجوم القريبة بيبضاء أو نجوم النيوترونية أو حتى ثقوب سوداء ولا يمكن عادة تدويرها، ولكن منذ عنيار السنين الماضية وحالا من السنين نقتير هذه العملية عملية عادة تدوير بالفهم، أكثر من كونه

رد استخدام للإمدادات الأصلية من المادة الخام

وهذا تشبه السيلف يمكن تقديره يمثل في قدر حجم على يساهم انحصار ذلك في على موقت وهذا السيلف بمجرد ماء فيه مادة واحدة (قد تكون النجر) وينتج حبي من سحابة غنية بيبضاء وفي مقابل ذلك يضمون مادة جوى قد تكون سحابة ويضمون قليلا من ماء (لا مستوى كيميائية ما بهتوم من سحابة) ويجوز ان سحابة مزد من الناس وماولون بأنفسهم ما يساهم من الفضاء ويرجع إلى غير لكن النتيجة لابد سحب مزيد من مادة أكثر مما تعود إلى التقدر ويهبط حذر نحصا على القدر بيب وهو النهاية يصبح القدر هاديا لكن خلال هذه الفترة مع استساغ على وعلى مع إضافة تشكيلة كسرة من موزة ولا يكون انصب على ما هو عسما ن في السطانية التالية لها وبطريقة معقدة من النجوم لأن

(١٦) أتقبل هذا فقط نوح المادة التي سمعت منها النجوم والكواكب والشمس والتي تحتوي على السطانية المتوقعة وهناك أدلة أيضا على وجود نوع آخر من المادة في الكون، يطلق عليها المادة الباردة خرس في اللبنة تظهر بمادة سوداء موزة على هيئة كرات مسددة اللبنة ٧ ٨ ٩ ١٠

كأنه مصنوع من هيدروجين و هيليوم فقط. ثم انفجر بعضها وأثرى بيته ما بين النجوم (ولم يعرف في الواقع أنها على هذه النجوم أبداً). ولا مد بها انشترت قبل أن يولد حبي النجوم لأقدم التي برأها في الوقت الراهن) وكان لجبل تلامي من النجوم مصنوع من مادة أكثر ثقل منقليل. ويكرب المعدنية عدة مرات حتى أصبح لدينا في الوقت الراهن نجوم مثل الشمس مكونة من 75 ٪ من مادة صلبة من مادة النجوم التي رداً براد على طريق عدة أجيال من النجوم المنفجرة خلال فترة زمنية طويلة (هو ذاب الأجنة أكثر من ٦٠ مليارات سنة)

ويعتبر المعدنية بنية جد دقيق بين البسيطة وتقدر كمية المادة ما بين النجوم التي يصادف استخدامها في نجوم جديدة كل عام في درب اللبانة في لوف الأر في أقل من ١ كتل شمسية (حيث أن أغلب النجوم أصغر من الشمس يمكن القول بالتقريب أنه ما بين ١ و ٢٠ ضعف هيدروجين تنوع في مجرتنا كل سنة ولكن في عشرة مليارات سنة فإن هذا يعني أن ١ مليار كتلة شمسية من مادة ربما تصل إلى ثلث كتلة كل النجوم في مجرتنا في الوقت الراهن، وإني عشرة أضعاف كتلة مادة ما بين النجوم الحالية، قد أعدد سويرف بهذه الطريقة وكل ما يحتاجه هذا الأمر أن يتم تصف النجوم ١ كتل شمسية من المادة أبعاد تدويرها من نجوم في المجرة كلها كل عام

ما على شكل رياح نجمية من العملاقة بحجم أو انفجارات سويرف ياره لنقل مثل المادة التي تحولت إلى نجوم جديدة ولا بد أنه كان هناك نشاط كيميائي صغير تشكلت خلاله عشرات الملايين، أو ربما مئات الملايين من النجوم معاً عندما كان الكون شاملاً ويمكن رؤية هذا النشاط أبداً وهو يحدث في مناطق تعرف باسم مجرات النجوم المنفجرة، وتكون أحياناً سحابة غازات ذات مد وجزر بين مجرتين مران بالقرب من بعضهما. ولكن هذا بعد تصادم في القصة التي تحدثنا فيها عن الاقتراب من موضوع من أحد تصميمات هذه المعينة خسترة من تكوين النجوم وإعادة تدوير المادة ما بين النجوم هو ن بنية ما بين النجوم في وقت الراهن أكثر على الناحية العنصر الثقيلة مقارنة بما كانت عليه عند تكوين الشمس، حتى إلى النجوم التي يمكن أن يتشكل في مجرتنا الحالية قد يعود على تركيز مختلف من المواد الكيميائية من النجوم لكنها نظراً دائماً هي نفس المواد جيد النجوم التي تكونت عندما كان

مجرة صافية يراد عناصر ثقيلة لقل، مع نسبة كبير مثلاً من الأكسجين مقارنة الحديد أكثر من النجوم التي تشكلت في العصر (الراهن) لكنها جديف جداً كميات صغيرة جداً من نفس العناصر

وعلى الأقل يمكننا الآن أن نرى كيف تشكلت نجوم مثل الشمس و الشمس منها بالطبع. وثق علماء الفلك في أنهم يعرفون قواعد هذه العملية ليس لأنه يمكن فهم من دراهم يحدث على الأقل، في منطقة تعرف باسم سديم الجبار (٦٧) وهو عبارة من الغاز السحب والنجوم الحديثة يتعدى ١٢ سنة ضوئية فقط. كما هو واضح من الاسم فإن سديم الجبار موجود في برج الجبار ويمكن رؤيته بعين المجردة (بشيء الفلكي). ويشكل أكثر سهولة باستخدام منظار ذو عيني. على وجهه بقعة عاصفة في وسط سديم الجبار. وتم رصد أعداد كبيرة من النجوم الجديدة في سديم الجبار. ولأن السحابة مضاءة بواسطة النجوم الحديثة التي تطوقها فإنها تضيء منظرها وأيضاً في الصور الفوتوغرافية الفلكية. لكنها لجرء المرئي الأكثر قابلية للتحليل فيجب يطلق علم السحابة الجزيئية بمصطلح التي تعطي بمثل سطح السحابة محيطية يروج سديم وأصبح علم الفلك أن يوصي وعلم فلك لأشياء مثل سحابة الجبار الجزيئية تحتوي على كثير من النفاط السحابة التي تحت المراحل المتكردة في تكوين النجوم ولا يصارح عمر بعض النجوم لأحدث من ١٠٠٠ سنة العمر نفسه مليون سنة. ويؤكد أن الظروف فيها تتجه إلى درجة كبيرة من البعدية هي سحابة الغاز والغبار التي تكونت من خلالها منظومتنا الشمسية حوالي ٤.٥ مليار سنة مضت (بعض النظر بالطبع عن أن سحابة الجبار الجزيئية على السحابة الثقيلة بسبب ٤.٥ مليارات سنة مسافة من: تطور الجزيئية فكرة بالسحابة التي تكونت عنها منظومتنا الشمسية)

كما حدثنا في كل آلة علم الفلك الرصد وكل المصادح للمجرة بمصطلح أن ذلك كانت كجوز من سحابة جزيئية عملاقة لها كانت تحتوي على نحو ١٠٠

(٦٧) سديم الجبار Orion nebula سديم مجري لامع، أي نجم كشاف من مادة ما بين النجوم في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية. وسط نجوم السيف في برج الجبار والنجوم



كتلة شمسية من المواد وكان قطرها يمد نحو عدة مئات من السواحل لشمسها، والتي بدأت تنهار عند محور 5 مليارات سنة وهناك سحب مثل هذه السحابة بحيط مجرة مثل درب اللبانة. لكنها تنمو إلى أزيد من الانهيار عند الأطراف العميرة للأذرع القوسية التي تعتبر من السمات الخاصة بهذه المجرة ويمكن رؤية هذه التشكلات اللولبية لأن أطرافها مسطحة ويجوز حديثة متجهة لكن هذه المجرة يوجد في هذه الأماكن فقط لأن السمة للوسمة الأساسية هي موجة كثافة مرادية. تختص كل ما حور قرص المجرة ومن منظور النجوم في نقرص من كل منها يدور حول مركز المجرة في مدار شبه دائري. ويمكن التفكير في موجة الكثافة على أنها منطقة كثافة عالية يمر خلالها السحب، أكثر من كونه سياره على طريق سريع تدور في منطقة موزع كثيف بطيء الحركة، ثم ينشأ من قبلها بالتدريج حلاله إلى مجانب آخر، تاركة أكمة المجرى خلفها أو يمكن تصورها كما لو كانت نهج في لولبية ولاعة لسحب ساطق انماز من الحزام الموجود في بولاعة إلى اللولبية فيحترق ويتبعثر موانع لاجبر في خارج منطقة القلب وينتو القلب نفسه كما لو كان لا يتغير طوال وقت الاضمحلال ولكن واقعا يتم سدال الترات والجزئيات في القلب بشكل مستمرة وهي نفس خلاله

وتزدى كثافة أكثر بدة في الأذرع اللولبية إلى غصن سحب الجزيئات المصلاقة مما يجعلها شهاب وسحب ميلاد نجوم جديده التي بعيد حينئذ بالأذرع القوسية. تماما أيضا إلى منطقة بكثافة النجوم وتعيش النجوم لأكثر سطوعا وأكثر ضخامة حياة سريعة وموت شابة ولا يتعد أبدا عن مكان مولدها لكنها تعود إلى بشر دورها في سنة ما بين النجوم ويعيش النجوم الأصغر مثل شمسا فلنارات السموات. ويصح كثيرا من مناطق المجرة. وتصح منطقة تمام من أشقائها التي ولدت معها هي نفس المنطقة الشهيرة ولكن حتى مع اختصار السحب بواسطة موجة كثافة الأذرع القوسية قد يعجز هذه السحب عن التقلص على نفس المسار الذي يؤدي إلى تكون نجوم مثل الشمس لا إذا تلقت مساعده اضافية وتأتي هذه المساعده من المادة التي بعد عندها وتوجد في المناطق في السحابة وخاصة جزيئات بخار الماء والواو أكسيد الكربون الموجود في انهار رصافة إلى انحصار السحب في نكروا نفسه

ويعد هذا الأساسي لفهمنا انهيار وشطلي سحب الغاز في فضاء ما بين النجوم إلى أعمال عالم الفلك البريطاني جيمس جنس في لعشر سناب بدأ أورد أن مصدر سخاية غاز من حرارتها ترتفع، وتجعلها حراره تعتمد فيموقف بذلك من الانهار ويوصل جنس إلى أن سحب ما بين النجوم ينهار في حادة واحدة فقط. ر لها قيمة كتلة محددة بحيث إنه بمجرد بدء الانهيار سحاب جاذبيه السحابة على من إلى التمدد فتتبار بصف، متضمنة إلى شطاي أصغر حلق الانهيار ويعتمد حرجه التي تؤدي إلى حدوث هذا الانهيار = و في تعريف باسم كتلة جيس - كثافة السحابة (معرفة بانجسيمات لكل سنتيمتر مكعب) ودرجة حرارتها مما جعل لمسابات أكثر معيذاً وعلى أية حال كانت العلاقة التي يوصل إليها جيس مجرد وصف تقريبي لما يحدث لكن إذا (ربما يوضح الأمر بشكل عام فإن سماكة النجم التي تحتوي عملاً على نحو 3 كتلة شمسية ويصل قطرها إلى نحو 1 سنة ضوئية ودرجة حرارتها نحو 1 كلفن، يمكن أن تنهار في قطر نحو 1 سنوات ضوئية ولأن ذلك يرفع كثافتها على إصدار أشعة مرئية عند درجة حرارتها الأصعب ماها عند تحرق أي عشر شطابا كل منها 3 كتلة شمسية نرى تنهار هي أيضا دورها وكما أرىط بكثافة أكثر فأكثر قد تنشط كل سخابة بشكل متكرر ويهيي الأمر لأن يصبح اجراماً ضخمة الشمس والمجرات الأخرى بذلك النجوم في مناطق تكسر كثافته في السحابة حيث تتكون عند مادة بديلة الكثافة بحيث لا يمكن لأي سخاب من طفت منها ويصبح من الداخل، مما يجعل انهيار سواقف في ألبده من لاسموار ثم يبدأ مادة حينئذ في جف هذه مناطق تتألي مثل النجوم

ونكي مصدر هذه العملية يكامنها يجب أن نظل درجة حرارة مسطوره نقرود د نهار كل سخابة رواد لانهار نفسه حررة مع انطلاق طاقه لحراره بذلك من الانهيار. ر يستمر في حالة واحدة عندما يكون هناك طريقة ما يفسد هذه د من السحابة وقد نورد السحابة وينهار إلى بعد الذي يجعل حجم مثل الشمس د حدث قد فقط د كان يمكنها فقد طبقة وكانت طبقة قيرها على قدر لا د السحابة يضمن نفسه وطفت لمر لما يقرر من خمسين سنة حتى بد انهار دهم د بعد سديد لكثافة سحب ما بين النجوم ومن الواضح لأن أنه يحدث في سدد

عومًا في لواحظ المبكرة من عصره المتقدم هذه، أن سم التبريد بواسطة جزيئات أول أكسيد الكربون ويحار به، ومع ارتفاع حرارة السحب تنبعث في جزء الأشعة تحت الحمراء من الجليد، وشعاع الأشعة تحت الحمراء يخترق بامتداد مادة العيار ويقتل من استجابة يكافئها قبضات عليها مرده ويحدث بعد ذلك عند مرحلة ثانية من التبريد وعندما يبدأ تكوين أجسام الأولى أن تظهر جسيمات كربون وتكون النجوم الأولى في شكل في الجزء الأكثر كثافة في السحابة، صخرة وسطية وتنشع كمية كبيرة من الأشعة فوق البنفسجية التي تدفع إلى تفرق السحابة ومنع تشكيل مزيد من النجوم - إلا إذا تم امتصاصها في سحابة الكربون في السحابة وإعادة إشعاعها على هيئة شعاع تحت حمراء على هيئة ينبعث بها أن تهرب مزيد من السحابة إلى الفضاء الخارجي وزعم أن جسيمات الكربون تمثل ١ في أمانة فقط من كتلة السحابة فيها نخل تلعب دورًا مهمًا في السماح بكتلة من النجوم في شكل معد بدلاً من أن تكون مجرد قلة من النجوم

وعلى الأقل هذا ما نقله في وقت الراي وهو (بواضح) أنه عندما بدأت السحب الأولى المتكونة من الهيدروجين والهيليوم التي تدعى في الانهيار عندما كان تكون حديثاً في حجرة نفسها في طريقها للتشكل، لم يكن أي من عمليتي التبريد هائلين موجودين وحدث أنه لم يبق لي إلا أي من النجوم البدائية السحابة من سحب المار المتهاجرة، فكيف فقط بمهمير ما حدث - لكن لتضمن تدعيمه معادح الكمبيوتر وأقل ما في موضوع أنا يعرف أن هذه النجوم الأولى قد تكونت، ولا ما كنا عما اليوم لنحل أمر كيفية تكوينها ومن المؤكد أن هذا يعني أن تلك السحب البدائية لمهارة كالمعنى من مشاكل فيتمثل الشديدة. وكانت تدعى من السحابة في ماضيها مما يجعلها سمج معاد ما نقله بالتحفة السحابة يعيش حده سرعته وتفرج فمبد في مادة ما من النجوم إلا أن السحابة لتتغير وتغير وهذا مبدء العناصر الثقيلة في التراكب (والمسك) خاص في جانب هذه ذرات الكربون والأكسجين) يصبح ألوانات السحابة من عبيد تكثر لنجم أكثر هائل أكثر سهولة حيث نجد السحب أن الأمر يصعب أكثر سهولة استمرار في عملية إشعاع لحرارة الزائدة

وهي الوقت الذي كانت سحابة الحرسات بمسحاة التي وادت منها مجموعتها الشمسية قد بدأت في الانهيار عند ٥ مليارات سنة كان مريخ مائة سنة من بين النجوم تكون من ٧ في المائة من الهيدروجين و ٢٧ في المائة هيليوم و ١ في المائة أكسجين ٢ كربون و ١ في المائة مشرورين ووجود كميات ضئيلة من العناصر الأخرى ولكن بعض المار في السحابة على هيئة أول أكسيد الكربون ويحار به، ١٠ من ١ و ٢ في أمانة من كتلة السحابة على هيئة جسيمات ضئيلة، ربعه على هيئة رطب وهيدروكربونات متعددة انطباع وجدته، و لاقى يكون في أغلبية على هيئة جسيمات الهيدروجين المصنوع بانواع جسيمات مختلفة المعقدة بواسطة الجزيئات المعوية متعددة الذرات ويطلق فقط جزء صغير من الكتلة الكلية للهيدروجين - ولكن تذكر بكتلة الكلية للسحابة تكون مليوني كمية شمسية على الأقل وحتى ١ في أمانة من النجوم يمثل عشرة آلاف وعشرة آلاف كتلة شمسية من الهيدروجين الصلبة يساوي أكثر من ثلاثة مليارات مرة كتلة الأرض وهذه كمية كبيرة من مادة الخام أوماء كراكب جديدة

ولا بد أن أول نجوم جديدة التي لها كتل عشرات أضعاف كتلة الشمس، قد تكونت خلال بضعة مئة آلاف من السنوات من بداية انهيار السحابة وهذه النجوم هي لأصناف الكلاسيكية النوع ٢ من السوبرنوفات وتسمى ذرات حبيبات وتفجر خلال بضعة ملايين من السنوات لتصبح رعود بقايا السوبرنوفات المتعددة - ففاعة عابرة ساحر تتصادم وتتفاعل مع بعضها البعض والبقايا بقايا السوبرنوفات هذه هي التي سيجع المناطق الأقل كثافة من الغاز والغبار في السديم على الانهيار مما يؤدي بشكل مباشر إلى تكوين نجوم مثل الشمس وكواكب مثل الأرض

لذا لنبدأ بدليل مباشر على أن المجموعة الشمسية تكونت بهذه الطريقة السحابة من سوبرنوفات قريب أو أكثر من سوبرنوفات قريب على مجموعة محددة من الغاز عند حده على مدارات منه ويضمير بعض الأحجار المبركة من سطح على ٧١ من هي مصدر الراي في طيفها الإشعاعي شظايا من بعض من مادة يفتت من تكونت مجموعة الشمسية كما يتوضح هوذا بقايا من الانفجار الإشعاعي فهي تمثل هذه

مجموعة من مادة الصلابة التي تشكلت من السديم الذي تشكلت منه المجموعة الشمسية، في الوقت الذي كانت تتكون حللته للنجوم والكواكب نفسها (٦٨)

وأطول هذه الأحجار سيركية عمراً، التي سمي إلى غلالة تعرف باسم البيركوجيرية للحمضة (٦٩) تحتوي على كل صغيرة من مادة عية بالكسيوم و الألومنيوم والسيليوم والسيليكون و لاكسجين ويحتوي هذه أسفح عادة على وفرة غير عادة من عناصر الأكسجين والمغنسيوم، بعضها في بسب نظائر هذين العنصرين موجودة على الأرض مما يتيح تفسيراً لأصل هذه مادة ويعتبر وجود المغنسيوم - ٢٦ را أهمه خاصة لأنه ينتج عن انشطار الإشعاعي للألومنيوم ٢٦ الذي يتكون هو نفسه في السورينوفات لكن يمكن له نصف حياته نصف إلى ٧٦ سنة وقد بقي أن المغنسيوم ٢٦ في البيركوجيرية الحبيبية كثر مستقراً ذات على هيئة الزميروم

٢٦ خلال عدة مئات الآلاف من سنوات انفجار السورينوف وحدث في مكانه ليصبح المغنسيوم - ٢٦ وعلى أجب أن يقع النوية بالكسيوم و الألومنيوم تكون عادة كخلا سبعة من بقايا السورينوف، محفوظة داخل أحجار سيركية التي تطوى بغير تغيير أبداً استثناء لتغيرات بسيطة هي التصلب بالضغط الإشعاعي) مدة تقرب من ٥ سنوات سنة وسمير درامات نظائر على عياب نجر البركي وعلى مدار الناس الذي أسسرت له سائيف التي نفس السجدة أن مادته التي صنعت منها المجموعة الشمسية صمدت بموجة صدمة ناجمة عن مادة سقطت من سورينوفات قبل أقل من مليون سنة من تكوين المجموعة الشمسية نفسها

وفي الوقت نفسه كانت موجة الصدمة هذه تقدم بهار لنقطة الحادة من الغبار الذي تشكلت منها مجموعة الشمسية (وهي بقعة بدت بكتلة قد يكون ٢ كتلة

(٦٨) هناك عدد كبير من الأدلة تشير إلى أن يصل إلى نحو ٥٠٠ مليارات سنة مضت حتى صودا أن أول تجمع لتكوين هذه الأحجار المركبة والمجموعة الشمسية انظر كمالى مولد برود (١٩٨٠) (٦٩) (١٩٨٠)

٦٩ البيركوجيرية الحبيبية أو كزيتريت الحامضية chloracoccus chondrites في - ٢٦ حرة بكون حمضية كثيرة وصغيرة (الترجم)

شمسية). وكانت تقود انفجار بقع أخرى من نوى و نعيد قرصه منها وعلى بعد قريب كان هناك مزيد من القلق التي شهاب تصب تأثير انفجارات السورينوفات الأخرى وفي حينهم الجبار يمكن لمكبف عدد من له حبيب طول كل منها ثلاث سنوات صوبه ن تحتوي على آلاف النجوم، يبعد كل منها عن أقرب جيرة في متوسط بأقل من ثلاث سنة صوبية ويشبه ذلك تماماً الظروف التي تشكلت فيها المجموعة الشمسية حسب معرفتنا ومارب الوضع حتى عضون نواها أن أقدم جدار بجي إلى الشمس يرد عدة من أربع سنوات صوبية لذلك فإن مكعب يكون أحوال حوائطه ثلاثة سمات صوبية ويركز في الشمس أن يصدى على أنه نجوم أخرى بالزرة ولكن بما أن أفرة من منظومات أنجوم وربع التواكيد ظهرت من لإعصار معظم عدد مصادر سنة حسب هامى سوف نذكر ههنا من أن مصداقاً على مدونة واحدة يهتد سسكن خاصه ألا وهي مجموعتنا الشمسية

من المحتم على كل كتلة حبيبية من الغبار أن يكون لها دوران يا كثر ومع الحرف وحولها إلى حجم أصغر، يجعلها ذلك تهبط لوليب بسرعة كثر و يرسخ دوران اللولبي (أو كتلة المركبة الزلوية) عملية استقرار عادة على هيئة قرص من حجم (أو الحجم وهو في طريقة إلى التكون بدلا من أن يسقط هذه المادة في المركز وهي جزء المتحركة من الانفجار ستبقى كل كره نفاذ معامل بقرب من مائة ألف ومعدى عمل المتحركة زوياً أن ذلك يرفع من سرعة حركه مادة حول مركز اسهم الذي من معامل مائة ألف أيضاً وفي قالب دوران جرم سماوي مركزي على هيئة نجم من لامح مصطوفه غرض من انفجار وانفاذ يبعد بساكن على تقارب ١٠٠٠ الف الف الف والدار وعلى النجم المركزي من كل الجهات

ذكر ن نحو ١٠ ٢ هي إمارة تقريبا من مادته في القرص يتكون من نوى في مدار لكن كمية كبيرة من الغبار سسكن مصيرها الانفجار بواسطة حرارة أحدث لتشكل نوى من بويج نجمة ينفذ ينظر الغبار موجودا في القرص نقرص سمع على ندبة لأنه يكون مسندا ويحمو مادته مسماكة عليه من ندف أسفل طاقه حركته، تتحول إلى حرارة في نقرص المتحرك، إلى الدوامه ندف نفاذ على جسمنا لخيال معلقة مثل لنجار في القهو «وهي نسر

الخرائب (خرائب سريعة الحركة من كل جانب وخلال فترة زمنية مستغرقة نحو مائة  
 ألف سنة، تتحرك حركة مبدئية أنجزها الداخلي من اقراص بواسطة الاحتكاك ويسقط  
 د خر نجم بحيث، عندما تتسارع المدة في الجزء الداخلي من القرص (بحيث يتم  
 الاحتفاظ على كمية الحركة الزاوية في مجملها) ويندمج بقوة إلى الفضاء وعندما تكون  
 الشمس لبدائية قد وصلت إلى كتلتها الزاوية لا يكون هناك المزيد من المادة التي  
 تساقط في القرص، فيبرد ويستقر على هيئة طبقة رقيقة حول نجم البرقبي. وربما  
 يصبح بسببه من الخفقات التذبذبية مثل خفقات رجل لا يعتمد هذا التصور على  
 انظره ومصادر الكمبيوتر فقد، حيث تم رصد الكثير من النجوم الشابة بأقراص من مادة  
 الغبار التي محيط بها، وصورها مجداً، لذلك بالتصوير بتقويم في مما يؤكد صحة  
 الحطوط الفرضية لهذا، الصور وهناك بصور حديث نسبياً، فمثلاً تم تصوير أول قرص  
 من هذه الأقراص، بحيث يتم بطرق علمية يتم بيب بتكوين أول مرة بالتصوير  
 الفوتوغرافي في عام ١٩٨٤. وتم رصد أكثر من مائة من هذه الأقراص في منتصف  
 التسعينيات وفي الفترة بيني لبيتا بتكوين نفسه رصد القرص إلى مسافة ١  
 وحدة فلكية تقريباً أي بعد ألف مرة من جهة مركزية مدارية مسافة بين الأرض  
 والشمس ويحتوي على كتلة أكثر قليلاً من كتلة الشمس وليس من المفهوم بشكل كامل  
 في الوقت الحالي لتفاصيل تدفقه لتشكيل الكوكب بواسطة مادة الصخر في الجزء  
 الداخلي القريب من القرص لدى سقوط الشمس الشابة. ويحتاج الأمر إلى أكثر من  
 مجرد تصوير عام للصور في مجملها وأهم عامل لتعدد ما حدث للغبار والخصائص  
 تعتمد في القرص كأي درجة الحرارة على أعداد مختلفة من الشمس في المرحلة  
 المبكرة من تشكيل الكوكب وهذا امر من السهل معرفته عند وحدة فلكية واحدة وهي  
 مسافة الأرض (تكونه لدى بهمد أكثر من عشرة) في الشمس. كانت درجة الحرارة  
 نحو ١ كلفن أو ربما أعلى قليلاً، وعند ٢٥ وحدة فلكية من الشمس تتناهي كان  
 درجة بحر ٥٥ كلفن فقط، وبعد المسافات عند مسافة ٥ وحدات فلكية إلى بحر  
 ٢٢٥ كلفن ومن أوضح أن الخصائص في منطقة التي تكونت فيها الأرض قد أصبحت  
 بعلامتها مع الغاز في القرص الغازي درجة تم تكيف بحيث كل مادة أصبحت  
 مضطربة بالخصائص تتغير، لكنها لم تترك أيضاً الجزيئات متعددة التردد المهمة في

ذلك الخرائب العضوية (تلك التي تحتوي على الكربون) ولكن على بعد مسافات بين  
 ٥ ٢٥ وحدات فلكية عن الشمس كانت درجة الحرارة منخفضة إلى حد أن تظل  
 الخرائب العضوية سليمة، حتى مع تجمد المواد الجليدية وحتى على مسافة أبعد من  
 ذلك نحو ٥٥ وحدة فلكية كانت درجة الحرارة منخفضة إلى درجة أن يتجمد بها في  
 ذلك الماء المجمد ظل محفوظاً كجهد يكون مادة عبر القرص حتى، من حيثيات  
 المادة في القرص بدأت تنصق ببعضها بتكوين كتل أكبر وكانت منتجات سحابية  
 لعضية النمو المتعظم هذه مختلفة عند المسافات المختلفة من الشمس

ويصلد المرحلة الأولى في هذه العملية بالعلم على مدى لروحة جينات تغير هذه  
 الناحية الأصغر، وأن هذه الجزيئات تتحرك كلها في نفس الاتجاه حول الشمس فبها  
 عندما تتصادم ببعضها يتم ذلك بشكل معقد حيث يندمج الجسيمات الجزيئية (الجزء  
 بعضها من الخلف بركة مدمجة فيصبح من الممكن لها أن تنصق بعد لتشكيل كرات  
 قديمة وهيئة كالعرب من مادة كانت تحتوي من زمن طويل جداً على كتلة كافية تكفي  
 في جذب كل جزيئة بواسطة الجاذبية وبعد فترة تمتد نحو مائة ألف سنة دبح  
 هذه الغسبة في تكوين جرم سطحي كبير من أو أكثر ويواصل هذه الأجرام التي يطلق  
 عليها الكويكبات (٢) الانضمام إلى بعضها البعض لتكوين أجرام أكبر فأكبر، بينما  
 لم يجد مقاييس الغاز في القرص بواسطة حرارة الشمس الشابة وعلى بعد نحو ٥  
 وحدة فلكية من الشمس (مناطق تقع تقريباً خارج مدار المريخ المعروف في الوقت  
 من) عند نحو مليون سنة بعد مبدئ انبعاث الكتلة الضخمة الأضواء من الغاز وبعد  
 مدة كانت هناك في هذه المنطقة أجرام بمسافات بين ٢ و ٤ جرمها يتراوح  
 حجمها من حجمي القمر والمريخ. إضافة إلى عدد لا يحصى من الكويكبات الأصغر  
 من ٥٠ لجرم الأكبر يتكسح الأصغر ويتصادم مع بعضها البعض حتى ينتهي بها  
 الأمر إلى تلك الأربعة التي نراها في وقتنا نحن على هذا النحو من جسمين  
 حبيبيات صغار والزهرة والأرض وتربح لكن كل هذه الأجرام كانت مصنوعة من

كوكب planetesimal أحد الكويكبات وهي جرم مساوية صغيرة مثل سيارا واحد ٥  
 له حشرة من نشوء النظام الشمسي (الترجم)

جسيمات السيكون اى لم تعرض فقط لآثار الحليد (وإن االه الماء، فالنكيد) لكنها حترقت أيضا وأصبحت حديدية من الجزيئات بحسبه وبعد من نحو ٥ وهدات فلكية من شمس كانت الأمور مختلفه عن ذلك حدث نفس عملية تراكم الحديد لإنتاج أحرام أكثر نك من كان متوافراً كمية أكثر منسمرار من لجليد ولا يقتصر الأمر على ذلك بل إن كميه كبيرة من المادة بنى كاس على هيئة جلد حرن انجيباء هي دلحل لسموعة الشمسية، لكنها ببحرث، تم إطلاقها بعداً بواسطة الريح الشمسية تتعمد من جديد فى اسطق الخارجة من مجموعه الشمس لتصبح نوع من نتج ما بين لكم كب البنى أصيبب بن كتله الكوكب المتكونه في هذه المنطقه ولم تكن الأرض حديقه بن الكواكب لعللها لتسرى رحل وانراوس ويسوى تتكون فى اعبي من عازان مثل ايبيل والامويب (البشادر) تقع على مسافات مسراوح بين ٥ و ٦ وهذه فلكية من شمس

وهناك منطقة بين المريخ (الذى يدور حول الشمس على مسافه ١٦ وهذه فلكية) والمشمري (على مسافه ٢ ٥ وهذه فلكية) تشعلها جرم مسعرية أصغر - جرم بنوكيكتات وتكونت الكويكتات عندما كانت درجة الحراره الانزال مرتفعه جدا بحيث لا يمكن للعناصر لمجمدة أن تبلى للكتل كانت منفصمة الى درجة تكفى للفظ الجزيئات لتصوبه بهمة ومارالت بغايه حرام بنوكيكتات شقظ أحيانا على الأرض على هيئة أجسام مبركية لذلك تمت دراسة مكوناتها وحيثها بشكل تفصيلي إلى حد (٧)

هناك أيضاً ما هو أكثر أهمية بالنسبة إلى انصمنا هذه - فمناقرب من مدار المشمري وبعداً عن المجموعة الشمسية تشكلت اجرام معادله لمس من المواد الصخرية فقط ولكن من مشكلته العناصر بطنده والفلجة لوجوده - فاصبحت "انداس وببما كان المشمري يصمحم إلى كتلهه (أودمه ٣١٨ مرة مثل كتله الأرض) طفر

٧ لا تقتصر عادة جرم كويكب، اند سمعها البعض نظرون كوكب يدور خارج جانيه مدار له لا سطر ١ وأريد من لفافصل، جرم مكر المجموعة الشمسية ويدور الكوكب ١٠ لحد، في ١٠ على النار ولا يضى

شعرات جانيته غوصى شاملة بين هذه المنطقتين وقدفت تكتو منها بعيداً إلى بعد عماو المجموعة الشمسية (بن أجداناً خارج المجموعة الشمسية نفسها فى الفضاء سحير) وأندفع بعضه الآخر إلى الداخل ليصل إلى الكوكبي (الداخلية ومن النادر نجد تقديراً يقف لأعد دها ومن العبد الأكبر منها موجوداً في مداره بعد كوكب - بن في محيطه حول الشمس (يعرف باسم سحبه لوك أوب) ويقدر هذا العدد عدد آلاف من الميبرات كلها صوب بهذه الطريقة لئلا يرحل ابتكره لتكون مجموعه شمسية ويصوى كل مند على كتله صغره حتى ينأى به هيبث بن بعضه البعض بن تتجاوز ٢ ٥ كتل شمسية، لكن بر مع الحدكاه بالكميور بوصح في المراحل المتكره من تكون مجموعه شمسية انصرف عدد كبير جدا من النصار سطح شمري بن عددت مجاورت بهم الكواكب الداخلية في مجموعه واصمحم جرم من الشمس حتى بن كتلتهم الاجمالية وصل إلى ثلاثة اصعاف كتله مادهم بر لاقل تراوح بين ١ و ١٥ كتله أرضية وهذه كمية كبيرة من كتله سبور على سد هائل من المذبات ولم يجبر المذبات كلها بانفع الكواكب لند هيبه ولا لم تكن لها بن يوجد حالياً

حان الوقت جريد من شمد به يوصل إلى وعينا بن يركز لأن على ما حدث من بعضه سمك كاس مجموعه الشمسية في طريقها لتكون عندما بن حسب (السيكتات والعدد ولكريرى البنى كان حلق بن إلى تصبح كوكب تلعبه ماسب لبعض ويطلق على ذلك عطلة بشر كم (٧٢) وهي عطية لا يصدق كميه كبيرة بن الانطاف لأن لطبيبات التي يوصح بعد ذلك كتله هيمه من المواد كانت كبير بطاء بن بصادها بنكوكب لنمى الذي نف هيمه بنون أن نفس وعندما صمحم بعد مدحها كافيه صارت جانيته قادرة على سحب الاجرام الأخرى إلى سطحه عه صمحم كاهه (وبالنسبة طاقة حركه كافية لأن يبحون بن حراره) لتسدم بن حده وظا لند حل هيب هذه بالنف الطول، صمحم رجم إلى سطح الكوكب كان عد ند

٢ حله التكم الى النصح Accreted process وياده كك جرم مسراوح نجه ٤ ٥ نمطه عمل الجاذبية (المزجم)



وعطارد تسبب أن سطح كرهه يكامنه قد تعرض لبعض صدم مقلجي حدث منذ نحو ٦ مليون سنة مضت وهناك نماذج تتناقض لتفسير ذلك. وما أسهل له أكثر هو ذلك الذي يقول بأن كوكب الزهرة كان له قشرة سميكة جداً (زبد يصل سمكها إلى ٥

٦ كمسوح من على سطح كوكبه يكامنه) بذلك لم يكن هناك نشاط تكتوني في الصفائح وأن بحرارة القشرة من بدح لا يظلمها، البز كين بشكل مسعر ويكرب سيجة أن بحرارة الناتجة عن سخن بالنشاط الإشعاعي في باطن الزهرة تراكمد عبر فترة زمنية طويلة حتى حدث بحطم في طبقة لسطح يكامنه وعصت في السائل السطحي الذي صعد من خلال الشروخ وبرد وبشكل منه سطح جديد.

وإذا افترضنا هذه السيناريو لآبني مقامع بوجود تفسير طبعي لسبب اختلاف سطحي كرهه ولأرض. بي هذه ندوة. بالتفسير يربط مباشرة كوكب القمر جلال تصادم بين لأرض لصدم وجرم في حجم نرجع وبم نعان الأرض من مصير الزهرة لأنها شهدت كمية كبيرة من مادة سميكة على سطحها خلال فة الحديث الضخم ولم يبق بها سوى قشرة رقيقة يمكن أن يحطم بسهولة فتسمح للحرارة الزائدة من داخلها بالإفلات بشكل دائم إلى الفضاء (٢٤)

وباستد هذا النموذج حول كوكب القمر بي كثير من الأدلة بما في ذلك لامتيازات في قلب عطارد. حجم وهبقة أن لتزح لإشعاعي لبحرور القمر بشر إلى أنها أقل بعمق. بي عدم ما من بحرور لأطول عمر على لأرض رابت أدلة بأدلة بعض من الأبحاث حول كوكب عطارد حيث بي تصادم كبير قبل مدو إلى تأثير مماكمر للصوبة بمعرفه التي تلعبها لأرض.

١٠ - شدة لقمر قشرة لأرض بدون قلب. البز عطارد شدة قلب الأرض بدون قشرة. ويفسر ذلك أنه في مرحلة مبكرة من حياة عطارد تلقى ضربة بض من سطحه بحجم ربع من كائنات نكم كز. نكمه كانت في أعقاب صدمه وجهه لوجه وليس ضربة مسددة ولا بد أن هذه الصدمه كانت بتوجيهها بذاغ بقلب لحدودي للحرارة

٢٤ - يجب أن أوضح هذا أن هذه السيناريو بالكام، ولا مجرد افتراضه بحكمة ملهمة

التصادم إلى أعماق عطارد، ليصهر مع قلب الكوكب الأصلي وقد يحدث في أوقات نفسه أن يتفجر انطفاقات لصارحية مضمرة (بصهرها الباقية للحركة للصدمه) لكلا الجرمين ويطرد بعيد عنهما بالكامل في بعضاء، بوز عطارب الفرصة لتشكيل حقل حول الكوكب ثم الاندماج بعد ذلك في القمر

ويشير كل الأدلة التي ن القمور كان موجودة في مكانه منذ قبل من ٥ E مليارات سنة مضت وهو يدور حول لأرض. ومن الأرض كانت كرة صخرية صغر ٤ منتهية تبرد بالتفريخ في انقيضا. ولم يكن لها غلاف جوي وكاتب كل آثار الماء بشكل خاص قد اختفى من مادته. نسي بشكل مما الكوكب أولاً كجديد يحمط بمعدبات الغبار مسحر في حرارة القرص النشط حول الشمس. تسابه ثم بعد ذلك بواسطة حرارة الصدمات نسي بشكل كوكب مناسب وللأسباب نفسها لم تكن هناك جزيئات مهمة في أي مكان على الكوكب ويضاف بي ذلك انبعاث الأتلة بيمولوجية تشير إلى أن انقيضا ظهرت على لأرض منذ حوالي ٢.٨ مليارات سنة. وهذا إن هذه الأدلة على فسمه حفريات محفوظة في الصخور الرسوبية - لصهر نسي مرتسبت في قاع المحيطات - مصطبات الماء - ويشير مصاً إلى أنه كان هناك الكثير من الماء حول الكوكب في تلك الوقت فما الذي حدث في أقل من مليار سنة لتحويل صخره فاحشة لا هو - فيها ن ماتم ماسي أصبح مائي للحياة خلال أول ٥٠ أو ٦٠ مليون سنة من وجوده الأرض. تلقت صدمات قصف مقد من السدمات لمطلقة من مناطق الكواكب جملاده ويعرف من فونين بيكايكا أنه دم إطلاق مادة جديدة من السدم. بصرهته مجموعة الشمسية لشبه بي أنه حل نعت تأثير جاذبية كواكب العملاقة مفسره بقول لنا المطلق إن جزء من آلاف مليارات الكائنات المتدفقة التي تداخل بهذه الطريقة مع أنها اضطرت للأرض وللكوكب الداخلية الأخرى وهناك أيضاً الذين يستعد السدم بالصدم عندما ينظر إلى وجه القمر الذي تلقى صدمات قصف واسعة فداد من مباشرة إلى اندوب. سادجة عن صدمات قصف عظيمة الأرض - القمر استمر في مدار حنة ويشير النشاط الإشعاعي ومضاد التاريخ الأخرى إلى أن سحاب من هذه السدمت منذ نحو ٤ مليارات سنة ودرى أيضاً بمساعدة سحاب الصدمات من أنه لنصف السدم على سطحي عطارد و نرجع ومفسر كوكب كرهه حالة

خاصة كما أوضحنا سابقاً، حيث هذه أدلة تشير إلى أن كل سطح الكوكب تقريباً تمام عقب اضطراب مفاجئ مدد نحو ٦ مئذير سنة ولا يستمر الفوهات البركانية في الأرض نفسها كما هو الأمر بالنسبة للقمر لأن الحالات الجيولوجية تجدد باستمرار الفوهة الأرضية مع استمرار مواد جديدة من التمدد في الأرضية المحيطات بينما تفرق القشرة المحيطية القديمة باستمرار في أعماق أخاديد القاع، ويغوص من جديد إلى أسفل لتتصهر على هيئة طبقات أسفل سطح الكوكب ويعتبر هذا الانسداد للأرضية ليهرب جراً من الأنسود الكوكبي للتمسك التكتوني الذي لا يتصهر على تجديد أرضية المحيط هذه موات خلال لتوزيع لطول للكوكب لكنه يحافظ أيضاً على اقتران محدودة في الكوكب تتصادم مع بعضها البعض وترتطم السلاسل بحسبة الشاذلة وتسبب النشاط البركاني، وساهم في طمس حلب نشوءه أي شرة على القصف الجذائي

رغم أن لديدات توصف أحياناً بأنها كرات جليد كونية فإن ذلك لا يعني أنها لا تطبق كحبة كبيرة من الطاقة عندما يصطدم كوكب ما وطاقة المصدمة هي الطاقة المركبة للجرم وتطلق على هيئة حرارة ويعتمد هذه الطاقة المركبة على الكتلة وسرعة الجرم لمصطدم فقط ومن خلال حرارته في مرجه تطلقه فإن كل من شارك في معارك كرات الجليد يعرف أن هذه كرات ليست جميعه دائماً ولا فوهة ويمكن للكرة نتيجة بها نفس كتلة كرة اليونسج. إذ ضُطبت بشدة (مثل رأس الإنسان التلثمى) وتطلقها لكي يتمخرج إلى أسفل عبر مجرى ابولوم بنفس سرعة كرة ابولوم فابها تعتبر بقى ريزر لحشوية بنفس فعالية كرة ابولوم بعدة وتم عرس طاقة صدمه مع سرعة الحركة بشكل مثير للأقسام في يوليو ١٩٩٢، عندما كانت صور صدمات شظايا بعب شوماسر يبقى ٩ كوكوك شتمرى على رأس قائمه الأهرار في تلفزيون لعدة أيام ويمكن الجرم في حجم أحد هذه الشظايا (يقطر ١ كيلومتر) أنه اصطدم بالأرض بسرعة ٥ كم ثانيه أن يطلق طاقة معاتلة لأفجار ١ مليون ميجافاش من مادة بي إي تي - ويُعتقد بالفعل أن تكون مثل هذه الصدمة وراء موت الديناصورات

قد نحو ٦٥ مليون عام

عندما تصطدم مادة جليدية بالقمر يصنع طاقة الصدمات فوهات ضخمة على سطحه، لكن القمر جانيبه صعيقة تجعل البعرات المنحرة تقتل إلى الفضاء، وعلى أية حال فكل ما يحدث بالتصميم يمكن أن يشبهو بسبب حراره الشمس (إلا في عدد من الحالات الخاصة التي ستذكرها) عندما يصوب أجرام مثل هذه لكرة الأرضية فزعم من بعض المادة يتغير خلال هذه الصدمات وفوت أيضاً خلال كمية صدمة تظل موجودة بسند إمداد جاذبية كوكبها ويتكثف بعضها ويتساقط على هيئة انطار ليصنع محيطات. ويقتل بعضها على هيئة حارث، ليصير غلاف جوي حول الأرض الثانية من جانب حر فشكل عام يوضح مدارج الكمبيوتر أن هذه الديدات الإضافي الذي جاء إلى الأرض بهذه الطريقة يعتبر عشرة أضعاف لكمية التي جاء سابقه واصبحت على هيئة محيطات ومن ذلك ضعف النار الموجود في الغلاف الجوي حالياً وقد وصل على هيئة صدمات وأطب هذه ايداع الإضافية (المعروفة بسجل عام باسم مواد البيرة) كانت محتلة عندما طبقت سطح الأرض (يرصها بعض علماء بين بالصور بتوضيحه كما نوكات أهرت بالصدمة) بتشكيل نوع الصخور اسمه سوانة نظرية الموجودة في وقت الراعي على سطح الأرض ويحب مصدر هذه (مثل ثاني أكسيد الكربون) التي بدأت تصنع من الفارات لعنوده من النار كما سي بعد مليوناً خلال سطح الأرض في هذه الحالة على هيئة صخور كربونية (١) ثم بعد أن النار كرس من جديد خلال عمليات التماسك التكتوني وفي أوقات سانشو (٢) المروج على أصل المواد المنارة على الأرض اكتشفت حساسات فضائية في أندية تسمى من التسميمات وجود آثار كوكب مبدت بما هي ذلك جاء على قنبي القمر (٣) صدمت لدى من كم في الفوهات العميقة أنظمة حيث لا يصل ضوء الشمس (٤)

- ١ من حدوث القصف الجدي في مد نحو ١ مئذرات منه (قن ولا دور) ٥٥
- ٢ صدم الديناميكية من الصدمات الأتمة من الفضاء ماراثت صدم ٥٠٠
- ٣ موجودة على سطح الأرض خلال ٢ مليون سنة حوى ونظر سنده ٥٠
- ٤ بالقم من طول يده لحشاة الحبابه لكي يظهر ويجعل ظهور ٥٥
- ٥ حبة بي حد بعدد لكن وجود مادة لديدات في الجرد يلاحظ من ٥٥٥
- ٦ صدمه غير ايها كيف تشتت الحده سطح الأرض بهذه السرعة ٥٥



في الفصل الأول وأصبح لدينا الآن من المعلومات ما يكفي لتقدير أهمية الأفكار التي قدمت أطراف الجمعية لك في ذلك الفصل.

فمن المعروف بالفعل أن مادة المذنبات غنية بالمجزيات متعددة الذرات بما في ذلك موج الجزيئات العضوية التي تعتبر أساس الحياة. وحتى أشياء أخرى مثل الأحماض الأمينية لوحدها لديها للبروتينات وأول إعلان عن معرفة على هامش أمين في بعضا، ثم في ١٩٩١ بر محطة هيريك من جامعة إيسوي حدث بوهنوا إلى داني بنمطار المذنب على أطوال موجيات الراديو على وجود جلايسين. سطح بعض المذنب في محطته عار وعبار ما بين النجوم بالقرب من مركز مجرتنا وكشف عن نسبة تمثيلات برصد أيضاً ما وصفه الفريق بأنه جزيئات صحية مرية أخرى بعضا أسانيد لاثنين والرماب (٢٥) نيشن ورعم عدم رصد أحماض ميثية حرة في بعضا حتى الآن بواسطة بعضها، تصبغه هذه مع المذنب عليها ضمن جزيئات عضوية حرة معقدة. من شطاب مادة الأحجار سيركنه تلك المواد الصخرية القديمة من الفضاء التي سقطت على الأرض ويعود بعض هذه الأحجار النيزكية إلى زمن تكوين المجموعة الشمسية منذ ٤.٥ مليار سنة على الأقل ورغم هذا سقطت حديثاً على الأرض، حيث كانت هامة في الفضاء، خلال الأربعة مليارات سنة الماضية. فإنها سقطت عندها نسبة للمادة المذنبية التي صفت منها الكوكب. وحسب أنها إضافة إلى الأحماض الأمينية (لدينا ماء، السورسات)، على صرماء يطلق عليها النيونيدات والبروميدات (٢٦) التي تحوي هيدرات دينا هيري، الحياة دة وهو الماء وهذا دليل مباشر على أن هذه الجزيئات موجودة في محيطها ما بين النجوم التي تكون منها المجموعة الشمسية وكانت موجودة في لكانه التي سقطت على الأرض بعد تكوينها. وإذا كانت هذه الجزيئات لركية موجودة في تقع الحجرة للصخرة

٧ المركبات formable ملح عادي أو ملح عضوي بعضا الفيريك (الفرجين)

١٤ الفيريك، purines: ذرات الكربات الصخرية لنتقة من الفيريك أو مرسلة كبد. ٥ عدم الدمج. ١٥ ديمير العصور النوى والمجزيات purinidines: ذرات الكربات لانتقصة دمة، ١٦ دة من في خريسة مركبتها بالبروميدون وخاصة مكونات الفضل النوى (٢٧) ٥

في النهاية الطلعة حول المجموعة الشمسية هي لوحت الراس، فيها كانت موجودة بالتأكيد في الفجوات الجينية التي شربت الأرض يمثل هذه بوفرة في ذلك الوقت.

ومع ذلك من الصعب معرفة كيف استطاعت هذه المادة الجينية البقاء رغم حرارة التضاريس التي لطقت طاقة تصل إلى ٦ مليون مسجاط من مادة في أي من وعرض بعض علماء السولويك (ويخص علم، نطق، يسبب ذلك جزيئا أن يكون انصهار قد بدأت في صدق نكرك. أسس هتقاب سطح التي دم جرتها بواسطة خدمات المنسبات، حيث يمكن استبعاد م طاقة حرارة ياتس الكوكب كقوة دافعة للفاعلات الكيميائية حيث يظهر جزيئات التي يمكن أن نسخ نفسها وبشكل ما معبر هذه تفكره جدادة لأنها تفرس أن الحياة يمكن أن يظهر داخل أي كوكب منسوب وذلك يسبح ٦ مليون سنة ضافية نوما يفرق منها تتحول المادة غير بعة إلى مادة حية لكن لا حاجة بنا إلى هذه الفكرة الجديدة، حيث لا يحدث مطلقاً أن يكون كل مادة المذنبات لساقطة على سطح الأرض مصحوبة بأجر م ضخمة تزيد عنها كميات هامة من حرارة الاصطدام. ومع نقل الفجوات الكيمائية التي نتج عنها أسلاف الحياة على الأقل إلى الفضاء، فإننا نكسب لنس محرو ٦ مليون سنة ولكن نحو ١٠ مليارات سنة لصالح هذه الممنيت لكي تنجر مهمتها

ويعبر هذا لرس فمرة رمية دالفة انطوي، على اعتبار عقد الحوادث في ضمت بالفعل في صلب ما بين النجوم (وحتى بعد أن يضع في اعتباره حقيقة أن الفاعلات الكيميائية بطيئة إلى حد ما في هذه السحب، بسبب كميات طاقة، الموضحة نسبيا لشواثرة أدغم هذه الفاعلات) أدرك كانت هناك وجهة نظر مبداية فله من علماء السولويك وعلماء، نطق مؤد ما أن كسوفات بعضا لأصلقة قد تكون فيها لا في الفضاء، ثم سقطت إلى أسطح الكواكب في وقت لاحق وفتوح نوع من هذه السورموات أنه ربما كان هناك أجر م شبيهة لفضات في صدق بعضا بسم دوق د حينها سبب التخلل لإشعاعها لبعضا الثقبة لنتجة عر بطا ١ لبروميدوف كتب مباحثه في النرجة التي جفت بها عر كرسائله حدث عمر

٥ أحد الأجزاء من التطورات الكيميائية المتطور لفاضة بن غير يحي وعلى ٢٠١٢ ٦ ي مغز و هذه الفكرة لها جماعات اندحابة ليس أقلها ما تضمنه الفكرة من ٥ وجود لاقب للمذنبات من أوقع مرسحة بخورة هذه الخطو بكميات ٥





فانفس حادس قد احدثت لتكوين انجلايسين ويحتاج هذا إلى التأكيد على أن  
 لأصحاب الأسمية هي مجرد خطوط و حده على طريق الجزيئات المتية ومن وجهه  
 نظري على من أهم لاكتشافات الطبيعة في القرن العشرين (إن لم يكن بالفعل أهم  
 اكتشافاتهم ظهر حتى الآن في أسجلات كافة وليس نعلم فقط) أن مجردة ترب  
 اللامعة والتي تشير حسب حديث معروفه مثلاً بوضوحاً للعجائب التي لا محصى  
 نس يصل بها الكون بصط بها هي نفسها مواد جام الحدية وأن هذه الموند العام  
 اللهاء هي المنتج العنصرى بمعنيات مملدة لتجوم وموت اليوم ولقد اجبتا عن أهم  
 سؤال في الأسئلة المطروحة ألا وهو من أين تبدأ لكن بمنزلة أن نجد من يسهب إلى  
 هذه الإجابة من خارج الدائرة الدقيقة للمتخصصين في اشئون لعلمية

ويحسن جيم أولسونك وأصبح فرعية جداً من ثلثة أسي تقدر بمدى ما يصيه كل  
 ذلك إذ يقول يهود أن مجردنا كانت محروبا ضعفا يعموى على قطع الحيار اللازمة  
 للبناء وينكس السالكيد على أن لايقدر من غير الحى إلى الحى معصير في أفصل  
 لأموال غير مفهوم بالدرجة الكافية لكن لا غموس هناك في مصدر عقولنا هناك  
 ولقد بدأت هذا الكتاب بما يبدو استعارة لغوية وهي فكرة أن نمبء على الأرض  
 مجردة عبار سجوم الذي صهر في داخل السجوم دنها وأهمى لكتاب لاكتشاف أن  
 ذلك لم يكن استعارة بأى معنى إله الحقيقة حرفياً فناداه بصادم أسي جمعت منها  
 أولى جزيئات حبه على الأرض ثم إحصاها إلى سطح الأرض على هيئة جسيمات بالغة  
 تصغر من مادة ما بين الكوكب، محفوظه في نطق المجهز القديمت فتكونت من  
 عادات ما بين السجوم من سحب لجويبات البعلاقة أسي تكونت منها المجموعة  
 اسمية وتكوين الجسيمات نفسها بالتفعل وليس مجرد استعارة من مادة لمستف  
 من السجوم ولكن كمن لقائم من سماء لدى حمل أسلاف أشكال الحياة إلى سطح  
 الأرض بالتفعل وليس استعاره هو عبار السجوم وفكر اصحننا موجودين

## ملحق

### غير الكون والأكون

يوضح نفسه في حكمه في هذا الكتاب انعلاقة بين بحياة والكون من  
 الانجبار العظيم إلى وصول جزيئات الميذه إلى سطح الأرض وهي قصة كتابه  
 ومما يلاحظ بوضوح أصول الكونية في تعود إلى عبار السجوم لكنها ليست بالضرورة  
 القصة الكاملة للحياة والكون وفي هذه الحق أريد أن أقدم بإحصار إحدى الأفكار  
 الحديثة الأكثر ثارة للاهتمام والتي يمكن بدأ تكلفت صحتها أن تتجاوز بكثير لفهم  
 التي حكيت بها بشرط أن نتشبه في أن إشاراً لا تعنى بالضرورة أن بفكره  
 صميحة وتبرز هذه الفكرة حول احتمال أنه كان هناك على الأقل تشابه جزئي. وقد  
 يكون ما هو أكثر بكثير من التشابه (بمرس) بين أصل بطور الكون بكامه وأصل  
 وطور الكائنات الحية وتعمل هذه الأفكار الموضوع بربيسى لكنايس ليكر في  
 لاداة لكن مشوه كال في ١٩٩٢. وهناك جواب من المكاتب مصمق التحديث مع  
 دخولنا إلى قرن جديد

وكأنه بدية هذه الأفكار اكتشاف أن كثيراً من خواص الفونس لفرمائه سم  
 مواضعه بدقة إلى حد كبير لكي يكون الكون مأوى مناسب للحياة شي عرفها وبعد  
 معاً لذلك العلاقة من قوى الطبيعة الأربعة أسي مؤثر على خصائصه الأولية وبسالة  
 من هذه القوى الكهربائية والمغناطيسية والقوتين النوويتين شدة مختلفة عن بعضها البعض  
 تشبه كلها إحدى بكثير من تصاديبه وهي لفهم القوى الأربعة ولكن بتصور  
 حاد مع نقول أن القوى الكهربائية للشمس بين بروتونين يكون أكبر بمعى ٢٨ مرات  
 هذه تصاديبه بين بروتونين لذلك ليس من المستغرب أن نطغى بالتكامل على هذه

الجديدة ولأن الجديدة على هذه الدرجة من الصعوبة فإن التحوم تكون بكل هذه الصعوبة ويحتاج الأمر إلى شراء جديدة عدد ضخم من المستعرات (بحسب ١٧ في حالة الشمس كلها بروتونات وميونونات) لنعم المنفذ إلى قلب النجم إلى الحد الذي يتم فيه سمب على قوى التناثر الكهربائي حتى عند الاندماج النووي هو كاس بجاذبية أكثر قوة عشر مرات فقط من هيدروجين فعليه (وهي أشد يلا يماجر ٢٧ مرة من قوة الكهرومغناطيسية) لمغيرت أشباه كثيرة ولكن الاندماج النووي أكثر سهولة، وإن عمر نجم مثل الشمس ١ مليارات سنة فقط وليس ١ مليارات سنة وإن تكون الوقت بالطور الكافي لكي يبيع للطور أو يحدث على الكواكب بالطور الذي حدث بها على الأرض

وهي لمحبب داهي ما قد يكون عليه يكون: إذا حدث مثل هذه المستعرات لقوانين الفيزياء، لأنه ليس لدينا فكرة في سبب أن قوى الطبيعة وثوبها لها هذه الصلابة بدأت وهناك تكثير من مثل هذه التوافقات وذلك التي تصورها أكثر إثارة للاهتمام سبق أن قدمتها وفي وجود داهي كرموس يسمح لمعية ألف الثلاثية بين تحدث داخل النجوم وتوافق لتطور في أن داهي أكسجين مماثل يكون عند مستوى غير المتصبع بالضغط لكي يتحول بكون فوراً إلى أكسجين ويكون مستوى الطاقة المنخفض في الكربون هو بالضغط المنخفض الذي يمكن لمعية ألف الثلاثية أن تحدث، ويسبب الأكسجين تكافؤ يكون بما يكفي لأن يحدد كل الكربون والنيون في اندفاع سريع

وكما سبق أن قلت هناك توافقات كثيرة من هذا النوع وفي أقدمها كلها هنا (٨) ويرى البعض أن هناك عشرتين مثلاً للكم على التقيق بقوانين الفيزياء جعلت أمثال سمب مثل تلك التي نحن عليها ممكنة وكل هذه التوافقات المشروية (أو أب كاس عددها) أمر لا يمكن يوجد وفي كل هذه الحالات ليس لدينا صيف صمم لأن تكون قوانين الفيزياء على ما هي عليه وأحد طرق النظر إلى هذا الأمر أن نقول: هذه الحالات غير متطابقة بينه لكنه نوع من التكرار لقد نظرونا في كون له قوانين فيزياء، صعدنا: لذلك أن يكون من الطبيعي أن نفيهم تصورها فرصة هذه الأحوال أكثر من

كشأن أن البنية القطنية تطور لديها هو داهيكم للمحافظة على حرارة جسمها كما تقتضى الفكرة على حياة فوق الانشطار، سمرة ما هي عليه، إنه حور معلق لأن يكون هو داهي هو عند ذلك هناك مدرسة في التفكير تعتقد أن الكون كان من الممكن ألا يتن على ما هو عليه - وكان من الممكن ظهور قوانين فيزياء أخرى من الانفجار العظيم ويشبه ذلك التسلسل حول ما كانت تقول. بيه الفيزياء أو لم يكن هناك جند في عصبين ولم تكن هناك سحار طويلة عند خطوط العرض القريبة من خط الاستواء من بطل الفيزياء قطبية أو فوهة - وقد هو الذي يسمح بوجود فكرة التطور الكوني

وأهم تعديل هنا هو التطور و طريقة التجديد والتي لا زالت هدسية باعتبارها جميع معتمد على تفسير التوافقات الكونية بتقديم ما يتطابق بتطور هيدروجين داهي ويعود إلى لي سمبولين. الفيزياء من ميوزيك، وآدمي ليد عالم الفلك من الفيزياء وعدد من الفيزيائيين الآخرين ويقول فرضيتهم بأنه يمكن توصيل إلى فهم أصل الطبيعة نشأت تكون بين لفظ بالاستنادة من سهولة تطبيق قوانين الفيزياء التي سمها إسماعيل نيوتن وألبرت أينشتاين، ولكن أيضاً بوضع قواعد التطور التي داهي بها مشارل داهي والعديد راحل والاس في لمسبار نظرية الانتصاب بتدريج تكون نفسه قد يكون مماثل بالفعل في هذه التصور والأهم من ذلك قد يكون تطور الانتصاب (الطبيعي من حالة أبسط ينتج عنها التطفؤ الذي مره هنا

إذا أعدنا النظرية المسببة العامة بجمعها الظاهري (ولم يعمل أي شخص على تجربة أو ملاحظته شبيهة في سرورية أن يفعل ذلك) فإن الانفجار العظيم نفسه قد ظهر من نقطة كثافة لا نهائية، وهي المفردة وهناك مكان جرمي سمب إلى أنه يحدث فيه مفردات باستخدام نفس نظرية النسبية في ذلك سمب لاسود وشبه زوهر داهي وسيمب هوكينج في الستينيات، أن الكون سمب داهي تعمس عنه بنفس المعادلات البسيطة على أنه ثقب أسود سمب ولكن في لا حاد سمب لاسود داهي كان كل نغمة سمب وتكون الكوكب والهباء بعضه قد سمب حرره التي ولد معها كوكب، داخل ثقب أسود، لا يمكن أن يكون سمب سمب داهي حدثت في المفردات داخل هوكينج الثقب الأسود، الأخرى؟

والصحيح البسيط ما قد نرى حيث نرى بهاء الو مفردة لكن يفهم من نوع  
من مفرد التي نراها في كونا ان مكره هناك اريد في المفردة، تحول  
التي، في مفرد وليسوا بعد من ذلك لا مفردة فلا يمكن لفردة تكونت من مفرد  
في مكان هو الثلاثة مفرد الذي مفرد فيه وبعد ان قد تحول مفردا، وسفهم من  
مفرد في الخارج في نفس الاعداد الثلاثة للمكان وانما في مفرد مفرد انكر حدث  
في سببها، في محقق علم نفسه من به لا شيء، صنع مفرد في مفرد في  
تكونت هو الاعداد الثلاثة بمكان، ومفرد الوحد للمكان من البسوط خلال نوع من  
المفرد في المكان وان يظهر كمفردة مفردة في مجموعة مفرد جزى مكان ج  
فيها مفرد مفرد في هذا المكان مفرد اسم مفردا بمجموعة مفرد مفرد  
لذلك المكان هو وحد للمكان مثل كون مفرد ولكن الاعداد المفردة يكون على  
اوية فافعة مع الاعداد مفردة الوجود في المكان انما هي مفرد

شكل مدققي كروي وليد يمكنه تصويره على أنه القبضة من فداة للمكان التي بمساحة كوسا  
منسحل الكرماني بواسطة ملامح نووي

244



شكل ملحق ٩ إذا كان من المحتمل تكوين كودز وليم من تلك مجموعة فإنه من الممكن أن يضاف  
هذا الكودز إلى (الأكوز) إما لتأنيده أو إلى (الأكوز) من حيث الشدة) مرتبط بواسطة شبكة معقدة من  
الأكوز وهذه هي القاعدة التي تنطبق عليها الاختراعات القائمة على الأكوز نفسها. ولذا  
أي عملية تطوير مفهوم (أكوزين) الخطوط

ويستغل فكرة سمواين في أنه مع كل مرة يهدر خلالها ثقب اسود إلى مفردة ويتكون كوكب جديد صغير قوامين لفرد، نفسها بعض الشيء مع ظهور الكوكب الجديد من انشعب النوى ببعض طريقة تكون اسود أوراشي بين اشكال الصبابة العضوية على الأرض الذي يجعل السلس مختلف بعض الشيء عن الواليس، والذي يتيح مادة جدم للتطور بالانتخاب الطبيعي. وإذا حدث أن أصبحت الثقوب العنقوشة في طبقات لقوامين لفرابية - الطفرات - ببعض النمذ الفليل، سوف يمو الكوكب توليد ويصبح أكثر ضخامة وكلما مضى الكوكب ارتفاعه جمالات أن يتج عنه ثقب اسوداء جديدة، حتى تصبح مفردات. ثم يتج عنها كواك جديدة وسوف تكون هذه الكواك الجديدة أيضاً مختلفة بعض الشيء من الكوكب الذي أنشعبها وقد يفقد بعضها القدرة على مزيد من النمو فببالتالي يكون له نسل لكن البعض الآخر قد يمتلئ أكثر ضخامة من الكوكب الأصلي فيسج عنه ثقب اسوداء أكثر عدداً. وكذلك يريد من الكواك انوية بالتالي وسيكون عدد الكواك الجديدة نتيجة في كل جيل متناسب تقريباً مع حجم الكوكب التي شئت عنه بل هناك أيضاً صراع حيث يكثر من الكواك الوليدة تناقص مطريقة أو بآخرى وتتسارع للمعقول على موقع في برمكاس

الورثة سمة أساسية للحياة، وهذا يوصف لتطور الكواك جميع ظالما تتعامل مع منظومات حية (وقد بقوى سمواين، ب. السبب أما تتعامل بالفعل مع منظومات حية) وفي هذا انصور تنقل الكواك خواصها إلى نسلها مع بعض التعديلات بصورها تماماً كما ينقل الناس صفاتهم إلى أطفالهم مع بعض التعديلات البسيطة

والكواك الناجمة هي تلك التي تترك الكثير من السلس ومع توضع في الأصغر من الاصلاات العشوائية قليلة في الحقيقة ستكون هناك عتبة مطورية أصيلة يفصل الكواك الأكبر فالأكبر وسيكون هناك في الأجمال لمتانة تطور طبيعي بعض معبراً في قوامين لغيرية. لمحسن انتاج نوع من المجموع التي تنهي إلى تكوين ثقب اسوداء. ولن يكون خدج انساني لهذه العملية كون واحد، ولكن الكثير من الكواك التي يمكنها أن تصبح أكبر بقدر الإمكان مع استمرارها في انشقاق. اسود حمر: شجع قوامين الطبيعية تكوين مجوم وثقوب اسود - وكوبد مسجهم إلى درجة كبيرة مع هذا النصور

وسمواين مقوم بشكل خاص بالإشارة إلى وجود الكربون والأكسجين في الكوكب. لدى مجمد على العوق النظيف بين هذين برمين نذوين، يعتبر عامك مهما في عمية تكون النجم وتكون ثقوب اسوداء. وليس فقط في تطور الحياة ولا بتكون النجوم الجديدة من سحب الغاز والغبار في الفضاء إلا لأن تلك السحب قادرة على أن تبرد وتظل حرة مع تقلصها. واحد لأسباب الرئيسية بقدرتها على أن تبرد هو أنها مضموى على أول أكسيد الكربون، الذي يطلق انشابة في الجرم ف تحت الأحمر من لطيف وبالسبب للقائين بأن حياة مثل جدينا وجدت لأن تكون هو ما هو عليه. يتعم هذا النوع من الصور ت وجهة نظرهم فلا جداء مسخدم نكربون، والأكسجين لأنهما موجودين لكتهما عوجوبين لأن الكوكب مطور بحيث يتج النجوم والثقوب السوداء

ويمكن تطبيق هذا تنصور على كل النواقدات البصيرة في قوامين الطبيعية بتفسير آخر سبب أن الكوكب الذي يعيش فيه لا بد أن يكون على ما هو عليه ولا يمكنك توقع جميع عشوائى لواء كيميائية حتى يمكنها أن سظم نفسها لجاة على هيئة سلس. ولقد رفع هذا الأمر بعض الناس في ماضي إلى البحث عن تفسير خارق للطبيعة لوجوبنا لكن فكرة التطور بالانحباب الطبيعي ألغت الحاجة إلى لتفسيرات اسرافة للطبيعة. وببعض الطريقة لا يجب أن نعتقد عشوائياً بقوين طبيعية ظهر من لفردة لكي يؤدي إلى الكوكب الذي يعيش فيه. ولقد قاد هذا الإدراك بعض الناس إلى قول من الانحباب العظيم نفسه مانح في نفس جارق للطبيعة لكن بتطور بالاسماد الطبيعي يمكنه أيضاً أن يلبي الحاجة إلى الاستدانة بما هو جارق للطبيعة فبم نعلق بالكوكب في محله وببعض لسمواين وليد فيسا يعيش في كوكب يعتبر أكثر الكواك خصلاً للكوكب

ولس هناك اعتراض على الكوكب تطور بهذه الطريقة البساطة لأنها مناسب شكلان حياة مثل جدينا. بل بتطور بالآخرى لإنتاج ثقوب اسود - وانشوب لجدة فرصه وجود الشروط التي يفصل إنتاج ثقوب اسوداء. وبطريقة ما يمكن القول ب. أشكال اعداد مثل جدينا بعمير طليعية بتقدي على لخصيات التي سمج بثقوب اسوداء. والسبب هذه تذكره جديدة بعماد أو صاومة فهي لتسبب انساني مشد الحياة على الأرض على





## تعليقات الصور الملونة

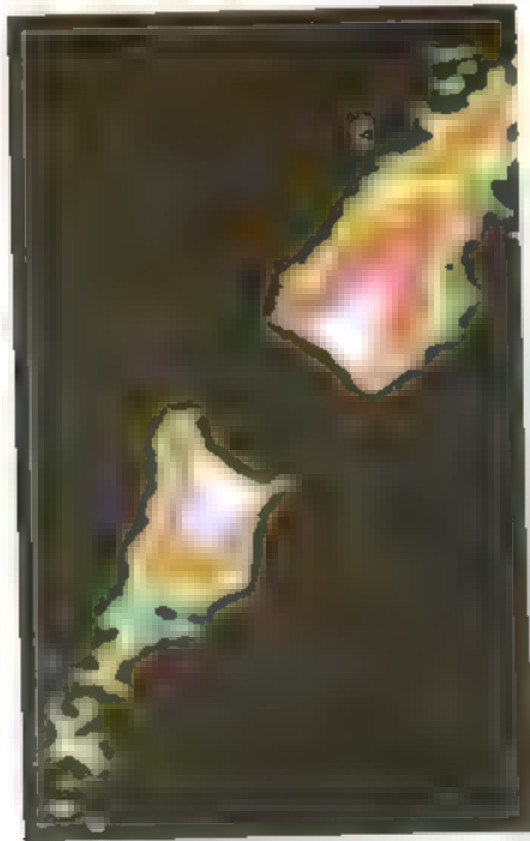
٩ - هال - بوب

لدى هال - بوب (ممثل سنة من العصور القديمة كمشاهد) يعثرون على  
موجودات بصرية مختلفة عن غيره. هذه هي السلسلة ١، وجدت هذه الصور في  
١٩٩٧ حيث ظهر بوضوح. هذا هو نفس الشيء الذي هو سمين على  
الشارع ويلى أوزق من توهج الحار أبيض.



## ٢ - مللاد مجموعه كوكبية

مبدأ سكوورس بعد حديث سفير نوح \* سنة صويته بوصفها كائنات عليها  
مجموعه عند الشمسيه حديد كاس ايكو كد في دور الكويكس، والمعم محاط بقرص زليق  
في بغير لذي بيته ديفكاس نصي من المسم المركزي، ولم حجز انصوم الانس  
عباره من لسم نفسه في شرد حور د





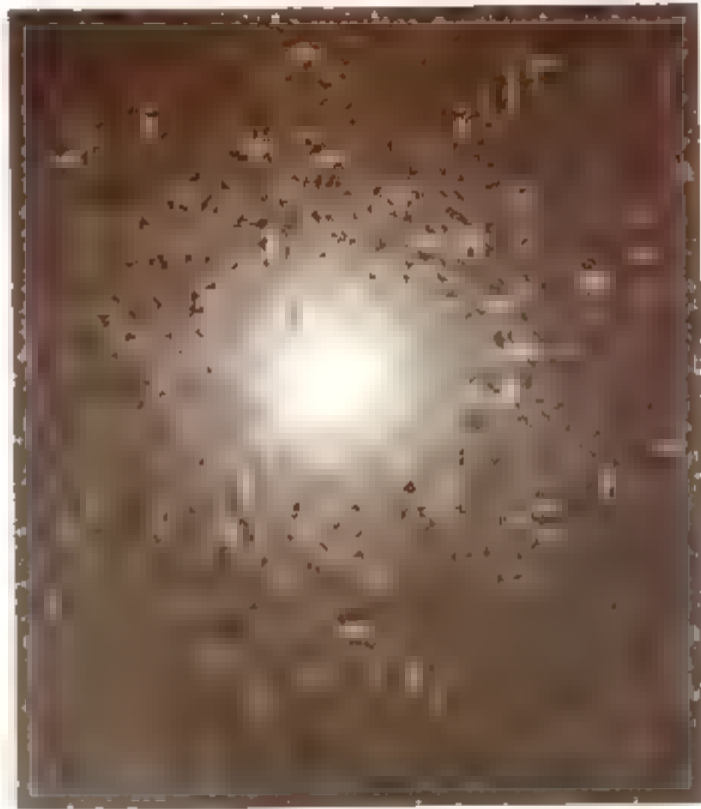
#### ٤ - بقايا سوپر نوفا IC 443

بقايا سوپر نوفا ايشوئنه سحابه وهو اندر اشعه مرئي و اشعه راديوي متعدده موج  
مجم بقايا مند ٦٠٠٠٠ سمه. ويقع على بعد نحو ٦ سنيه ضوئيه من الارض



## 5 هند کروی

هند کروی M80 منار، که تعداد مد در هند الی خط معرجات  
 ۱۰۰ کز نجوم فی هند پسر هر ولسی لی لقب بکله ولسی سه هند  
 بکرمه سه وک نه هند پسر لندم



۱۱ هند کروی ۱۵۰ کز در ۱۰۰  
 هند کروی ۱۵۰ کز در ۱۰۰  
 هند کروی ۱۵۰ کز در ۱۰۰



## ٧ - سديم القرنية إيتا (A١)

يحتوى هذا السديم فى كوكبة القرنية الكثير من أكثر النجوم ضخامة التى يعرفها علماء الفلك، ويضئ سحابة من الغاز تبعد ٧٠٠٠ سنة. وكان القرنية إيتا أحد هذه النجوم الأكثر لمعاناً فى السماء فى ثلاثينيات القرن التاسع عشر، ثم خفت ضوءه، لكنه توهج مرة أخرى منذ ١٩٩٧. وهو من أكثر المواقع قابلية لتظهر السوبرنوفا - لكن ليس من المتوقع أن يحدث ذلك خلال المائة سنة القادمة.



(A2) سديم القرنية إيتا Eta Carinae nebula : القرنية هي إحدى الكوكبات نصف الكرة الجنوبي، ويمر الطريق اللبنى مانجراً من الكوكبة والنجم الرئيسى ألفا يسمى شوبل. وهو ثامن نجم فى السماء - ومعظم أجزاء الكوكبة يرى مثلاً على الأقل (الترجم).

## ٨ - نجم سوبرنوفا بعيد

التقط علماء فلك هذه الصورة في ١٩٩٤ لتجم منفرد في مجرة NGC 4526 الذي  
لمع في وقت قصير لثماناً يماثل مئات مليارات النجوم الأخرى في المجرة معاً، وكان  
سوبرنوفا من النوع ٢، وأطلق عليه اسم SN 1994D.





## المؤلف في سطور

### جون جريبين

- لقي الدكتور جون جريبين تدريباً كعالم فيزياء فلكية في جامعة كمبريدج قبل أن يصبح متفرغاً للكتابة العلمية.

- عمل في المجلة العلمية "نيتشر"، ومجلة "نيو ساينتست"، وشارك بمقالات في موضوعات علمية لمجلات وصحف "تايمز" و"جارديان" و"إنديبندينت"، وأعد عدة مسلسلات علمية مهمة لإذاعة بي.بي.سي.

- حصل جون جريبين على جوائز عن كتاباته في بريطانيا والولايات المتحدة الأمريكية وكان زميلاً زائراً في مجال علم الفلك في جامعة سوسيكس. وتم انتخابه عضواً في الجمعية الملكية الأمية عام ١٩٩٩.

- له عدد من الكتب منها:

بحثاً عن لحظة شرودنجر

ستيفن هاوكنج: حياة في العلم (مع مايكل وايت)

بحثاً عن سوسى

- ويعتبر جون جريبين أيضاً من كتّاب الضيال العلمي، ومن كتاباته:

تصورات داخلية

- وهو متزوج وله ابنان، ويعيش في إيست سوسيكس.

## المترجم في سطور

عزت عامر

- محرر علمي ومترجم عن الإنجليزية والفرنسية، ينشر في العديد من المجلات والصحف العربية.

- عمل محرراً لصفحة العلم والتكنولوجيا في صحيفة "العالم اليوم" المصرية، ومسؤولاً عن صفحة يومية وصفحة طبية أسبوعية في صحيفة "الاقتصادية" السعودية.

- طُبع له في المجلس الأعلى للثقافة في مصر ترجمات كتب: "حكايات من السهول الأفريقية" لأن جاتس، و"يلابين ويلابين" لكارل ساغان "الوراثة وكتاب التحولات"، و"يا له من سياق محموم" لفرانسيس كريك، الذي أعيد نشره في مهرجان القراءة للجميع ٢٠٠٤.

- نُشر له ستة كتب للأطفال تحت عنوان "العلم في حياتنا" عن طريق المركز القومي لثقافة الطفل في مصر، وينشر مواد علمية مصورة للأطفال في مجلة "العربي الصغير" الكويتية، ومواد علمية في مجلة "العربي" وملحقها العلمي.

- له تحت الطبع في المجلس الأعلى للثقافة ترجمة كتب: "سجون الضوء" لكريس فرجاسون، و"الانفجار الأعظم" لجيمس ليدمي.

- نُشر له ديوانان "مدخل إلى الحدائق الطاغورية" وقوة الحقائق البسيطة" ومجموعة قصصية "الجانب الآخر من النهر".

- وتحت النشر ديوان صوفي نثرى بعنوان "سِرُّ سرى جهراً".